FRENCH PROSE

POPULAR SCIENCE

EDITED AND ANNOTATED

JULES LUQUIENS, PH.D.

PROFESSOR OF MODERN LANGUAGES IN YALE UNIVERSITY

GINN & COMPANY

BOSTON · NEW YORK · CHICAGO · LONDON

PREFACE.

THIS volume is not, strictly speaking, a scientific reader; its aim is simply to provide material suitable for imparting the habit of careful reading and, in a measure, the vocabulary of scientific literature. Articles of pure science are valuable, indeed, in the hands of teachers familiar with the technicalities of the subject treated, but they lay too heavy a burden upon the average instructor of modern languages, not to speak of the students. Our selections have therefore been made from that branch of writing which, while drawing upon facts and scientific data for material, permits the display of the author's fancy or brightness, and blends instruction with interest.

All the pieces included in these pages were published eight years ago in a volume which contained also a large amount of miscellaneous reading; in offering them by themselves, in a more compact form, I hope they will find renewed favor with the teachers who, like myself, believe that too prolonged a diet of French fiction impairs the working powers of a student.

CONTENTS.

I.

HISTOIRE DU TÉLESCOPE.

PAR ALBERT LÉVY.

L'historien latin Pline, qui vivait en l'an 23 de notre ère, nous raconte "que des marchands phéniciens ayant relâché sur le littoral du fleuve Bélus (rivière voisine de Saint-Jean-d'Acre, en Palestine,) préparaient leur repas sur le rivage, et que ne trouvant pas de pierres pour exhausser leurs marmites, ils employèrent à cet effet des pains de salpêtre tirés de leur cargaison. Ce salpêtre ayant été ainsi soumis à l'action du feu avec le sable répandu sur le littoral du rivage, les marchands virent sortir du brasier des ruisseaux transparents d'une liqueur inconnue, et telle fut l'origine du verre."

Se non e vero, e bene trovato, comme disent les Italiens ; si l'histoire n'est pas vraie, elle est au moins bien imaginée. Le récit de Pline a du moins l'avantage de nous faire connaître deux points importants de l'histoire du verre : 1° il nous apprend que le verre était connu dès la plus haute antiquité ; 2° il nous apprend qu'on fait le verre en fondant ensemble du sable

qui habitèrent la terre ; la Bible, en effet, le cite en plusieurs endroits. Un hasard l'avait sans doute fait découvrir. Mais l'industrie des premiers peuples tira parti de ce hasard heureux, et il parait que l'antique ville de Sidon était célèbre par ses verreries. Les Égyptiens devinrent à leur tour extrêmement habiles dans l'art de fabriquer le verre, si habiles que les Romains, devenus maîtres de l'Égypte, exigèrent comme impôt annuel un certain nombre d'objets de verre. "Cet impôt, dit M. Sauzay, loin d'avoir été, comme on pourrait le croire, une cause de ruine pour l'Égypte, devint une source de fortune pour ses verreries ; car Rome, toujours avide de nouveautés, ayant patronné ces produits nouveaux pour elle, il en résulta que les Égyptiens se livrèrent à un très grand commerce d'exportation, dont ils conservèrent le monopole jusqu'au règne de Tibère (l'an 14 de Jésus Christ), époque à laquelle, suivant Pline, cette industrie commença à être cultivée à Rome. La verrerie joua un grand rôle au milieu du luxe romain. On raconte qu'un simple citoyen fit construire un théâtre à trois étages. Le premier étage était en marbre, le *second en verre*, le troisième en bois doré. La dépense fut de plus de vingt millions.

Les Gaulois apprirent de leurs vainqueurs l'art de travailler le verre ; mais, occupés à repousser l'invasion des barbares, ils délaissèrent les travaux de l'industrie et n'établirent d'importantes verreries que vers la fin du XIII^{e} siècle. Nous ne montrerons pas quels furent en Europe les progrès de cette industrie, ni comment, de Venise, qui eut durant plusieurs siècles [illegible] la fabrication du verre, elle se répandit en

mencement du XVIIe siècle, on en trouva un nouveau : la construction des instruments d'optique.

Quelle étonnante matière que le verre ! Tantôt il est solide, résistant : il nous abrite contre le froid (verre à vitre), tout en nous permettant de voir ce qui se passe au dehors ; sert à fabriquer ces mille objets, vases, verres, bouteilles, qui ornent nos tables et l'intérieur de nos maisons ; tantôt il est liquide, visqueux et se prête admirablement, dans cet état pâteux, à toutes les manipulations. Ses deux propriétés les plus curieuses sont : 1° sa transparence et 2° la facilité avec laquelle il fond, en prenant un état intermédiaire entre l'état solide et l'état liquide : l'état pâteux.

Quand un morceau de verre est plat et qu'il a une petite épaisseur, la lumière le traverse et parvient à notre œil exactement comme si ce verre n'avait pas été interposé entre la source lumineuse et nous. Mais si l'on donne au verre des formes particulières, il présente des propriétés bien curieuses. Par exemple, coulons du verre fondu dans un moule ayant la forme d'une lentille ; le verre prend lui-même le nom de *lentille* et l'on dit que cette lentille est *biconvexe*, parce qu'elle est bombée des deux côtés. Cette lentille peut être bombée d'un côté et plane de l'autre : on dit qu'elle est *plan-convexe;* elle peut affecter la forme d'un croissant ou enfin être creuse de chaque côté.

La lumière qui traverse ces différentes lentilles subit de notables changements avant de parvenir à notre œil. Avec une lentille biconvexe, on aperçoit les objets considérablement grossis ; on donne ordinairement à cette lentille le nom de

ralistes.... L'intérieur de cette loupe peut être évidé et rempli d'eau: l'effet produit sera le même. Cette curieuse propriété était connue des anciens. L'écrivain latin Sénèque nous dit: "Tous les objets vus à travers l'eau semblent plus considérables. Des caractères menus et peu distincts, lus au travers d'un globe de verre plein d'eau, sont plus gros à l'œil et plus nets."

Avec la loupe, on peut concentrer les rayons de chaleur que nous envoie le soleil, et je me souviens qu'étant enfant, je m'amusais avec un de ces verres grossissants à fixer sur ma main une petite image ronde du soleil qui brûlait quelque peu la peau. Quand la lentille a de fortes proportions, on peut enflammer de la poudre, de l'amadou, et même des corps plus difficilement combustibles.

Tous les jours, au Palais-Royal de Paris, un coup de canon annonce que le soleil vient de passer au méridien et par conséquent qu'il est midi. Cette détonation est obtenue à l'aide d'une lentille de verre disposée de telle façon qu'au moment où le soleil passe au méridien, elle échauffe une amorce placée en avant du canon et fait partir le coup.

Malheureusement, la loupe ne grossit que les objets placés à une très petite distance, et il était impossible, même avec ce curieux instrument, d'augmenter les dimensions apparentes des objets très éloignés. Un hasard permit de faire servir la loupe à l'examen du ciel.

L'observation des astres se faisait, dans l'antiquité, à l'œil nu. Cependant on savait que les étoiles sont visibles, même

ils pouvaient ainsi distinguer quelques belles étoiles même pendant le temps que le soleil est au-dessus de l'horizon. Jamais ils n'étaient parvenus à les rapprocher de leur œil.

Un opticien nommé Jean Lippershey, bourgeois de Middelbourg, adressa, le 2 octobre 1606, aux États Généraux de Hollande, une demande tendant à obtenir le privilège de construire des instruments permettant de voir les objets très éloignés. Qu'était-ce qu'un pareil instrument et comment fut-il imaginé?

Hieronymus Sirturus rapporte qu'un inconnu, *homme* ou *génie*, s'étant présenté chez Lippershey, lui commanda plusieurs lentilles convexes et concaves. Le jour convenu, il alla les chercher, en choisit deux, l'une concave, la seconde convexe, les mit devant son œil, les écarta peu à peu l'une de l'autre, sans dire si cette manœuvre avait pour objet l'examen du travail de l'artiste ou toute autre cause, paya et disparut. Lippershey se mit incontinent à imiter ce qu'il venait de voir faire, reconnut le grossissement engendré par la combinaison des deux lentilles, attacha les deux verres aux extrémités d'un tube, et se hâta d'offrir le nouvel instrument au prince de Nassau.

Suivant une autre version, les enfants de Lippershey, en jouant dans la boutique de leur père, s'avisèrent de regarder au travers de deux lentilles, l'une convexe, l'autre concave ; ces deux verres s'étant trouvés à la distance convenable, montrèrent le coq du clocher de Middelbourg grossi et notablement rapproché. La surprise des enfants ayant éveillé l'attention de Lippershey, celui-ci, pour rendre l'épreuve plus commode,

On lit dans le journal de Henri IV par Pierre de l'Estoile, à la date de 1609 : "Le jeudi 30 avril, ayant passé sur le pont Marchand, je me suis arrêté chez un lunetier qui montrait à plusieurs personnes des lunettes d'une nouvelle invention. Ces lunettes sont composées d'un tuyau long d'environ un pied, à chaque bout il y a un verre, mais différent l'un de l'autre. Elles servent pour voir distinctement les objets éloignés, qu'on ne voit que très confusément. On approche cette lunette d'un œil, on ferme l'autre ; et regardant l'objet qu'on veut connaître, il paraît s'approcher et on le voit distinctement, en sorte qu'on reconnaît une personne d'une demi-lieue. On m'a dit qu'un lunetier de Middelbourg en Zélande en avait fait l'invention."

La lunette, telle que nous la connaissons aujourd'hui, se compose de deux lentilles de verre enchâssées aux extrémités d'un long tuyau. Ces deux lentilles sont de grandeur inégale. Celle auprès de laquelle nous plaçons notre œil est assez petite : on l'appelle *oculaire*, d'un mot latin qui veut dire œil. La lentille qui est fixée du côté de l'objet qu'on veut apercevoir a un diamètre sensiblement plus grand : on l'appelle *objectif*. On place d'ordinaire cette lunette sur un pied mobile, afin de pouvoir facilement la transporter d'un lieu à un autre, et, de plus, au moyen de deux vis, tantôt on l'élève ou on l'abaisse, tantôt on la déplace à droite ou à gauche.

Les rayons lumineux qui émanent du soleil, d'une planète ou d'une étoile, tombent sur la grande lentille biconvexe que nous avons appelée *objectif*. Ces rayons se concentrent en un

d'amadou si on voulait l'allumer par la chaleur du soleil concentrée par la lentille.

Si, au lieu d'avoir un point lumineux, on avait un objet de grande dimension apparente, son image passerait encore par le foyer, mais cette image serait renversée. Si nous regardons 5 alors cette image avec la loupe placée à la partie antérieure de la lunette, loupe qui prend ici le nom d'*oculaire*, nous obtiendrons une image agrandie, mais toujours renversée, de l'objet que nous examinons.

Tel est en peu de mots le principe de la lunette astronomi- 10 que. Quand cette lunette doit servir à observer les objets terrestres, on comprend qu'il puisse être utile de les voir droits comme ils sont en réalité, et non renversés ; dans ce cas, on introduit dans la lunette, entre l'objectif et l'oculaire, une troisième lentille qui redresse l'image. Les jumelles qui nous 15 servent au théâtre sont de véritables lunettes astronomiques de petite dimension. Ici la lentille oculaire de la lunette ordinaire est remplacée par une lentille biconcave qui permet le redressement de l'image sans l'adjonction d'une troisième lentille intermédiaire. 20

La lunette astronomique porte souvent le nom de *lunette de Galilée*, parce que le célèbre astronome italien l'imagina sans avoir eu connaissance des procédés de Lippershey, et qu'entre ses mains elle devint la source d'un grand nombre de découvertes importantes. Avec la lunette qu'il venait de construire, 25 Galilée montra que la planète Jupiter était entourée de satellites ; il découvrit les montagnes de la lune, les taches du soleil....

nous venons de parler puisse à bon droit s'appeler un télescope. Cependant on réserve le nom de télescope à une série d'instruments dont nous allons nous occuper maintenant. Faisons remarquer tout de suite que la lunette ne grandit que très peu l'image qui est observée. La lune, vue dans une lunette, ne paraît pas sensiblement plus grosse ; elle paraît seulement plus rapprochée. Le télescope augmente d'une manière beaucoup plus considérable les dimensions de l'objet qu'on étudie. Quelle différence existe-t-il donc entre ces deux instruments? Le télescope n'est plus formé de deux lentilles, comme la lunette, mais d'un *miroir* qui a seulement pour but de *réfléchir* l'image de l'astre, et d'une loupe ou oculaire qui agrandit cette image. Ce miroir n'est pas en verre, mais en métal.

Depuis longtemps on connaît la curieuse propriété des miroirs métalliques de réfléchir les rayons lumineux. Du temps de Moïse les femmes se servaient déjà de miroirs. Les Égyptiens fabriquaient avec beaucoup d'art des miroirs métalliques. Ne nous raconte-t-on pas que, du haut des murs de Syracuse assiégée, Archimède brûla à l'aide d'un miroir la flotte de Marcellus? Depuis Archimède, on a souvent construit des miroirs ardents, et nous citerons, par exemple, celui de M. Villette qui fut présenté au roi Louis XIV et dont l'histoire, empruntée par M. Marion (*l'Optique*) au *Journal des savants* de 1769 est bien curieuse.

"Ce miroir, dit le journal, avait trente pouces de diamètre (0^m,81). Il vitrifiait en un moment les briques et les cailloux, de quelque qualité qu'ils pussent être ; il consumait en un instant les bois les plus verts et les réduisait en cendres ; il fon-

et il fondait de telle manière, qu'une partie coulait et que l'autre se résolvait en étincelles.... Un second miroir est encore plus actif, plus grand, plus net et plus beau : il a quarante-trois pouces de diamètre...." Voici l'aventure curieuse qui arriva avec ce miroir dans la ville de Liège où il avait été transporté. " Il arriva, pendant que le miroir de Villette était à Liège, que l'arrière-saison fut très pluvieuse et qu'on se trouva très embarrassé de faire la moisson ; conséquemment le prix du pain vint à hausser. Quelques malveillants répandirent le bruit que si les pluies étaient continuelles, il ne fallait s'en prendre qu'au miroir ; qu'il était la cause unique du mauvais temps et de la cherté du pain. Cette idée prit tellement de consistance parmi le peuple, qu'il se forma bientôt un grand attroupement d'où partaient toutes sortes de malédictions contre le miroir et l'inventeur, et qui, s'animant par degrés, se porta devant la maison de M. Villette pour briser son œuvre et lui faire à lui-même un mauvais parti. Heureusement la ville de Liège avait alors à sa tête un prélat éclairé. On dissipa les attroupements par la force, mais il fut moins facile de détruire la conviction." L'évêque fut obligé, par un mandement spécial, de déclarer que le miroir n'était pour rien dans les fléaux qui s'étaient abattus sur la ville, et que si les habitants étaient durement châtiés par le ciel, ils le devaient à leurs péchés et non à la présence d'un inoffensif et très intéressant instrument d'optique.

En 1616, un physicien, Zucchi, songea à remplacer par un miroir concave les objectifs des lunettes. On voit que dix années ne s'étaient pas écoulées depuis la découverte de la lu-

et construisit le premier télescope. Quelques années après, le grand Newton modifiait avantageusement le télescope de Gregory. Il exécuta de ses mains un télescope qui est conservé à la Société royale de Londres comme une relique. Cet instrument porte sur une étiquette la date de 1671.

Depuis Gregory, un grand nombre de télescopes ont été construits ; dans un instant, nous allons énumérer les principaux ; disons tout de suite comment ces instruments sont disposés.

Quand des rayons lumineux tombent sur un miroir concave, ils sont réfléchis par cette surface brillante et, s'ils émanent d'une source très éloignée, ils viennent passer par un point situé en avant du miroir, que l'on appelle *foyer*. Si en avant du foyer on place une lentille oculaire, l'image de l'astre concentrée au foyer sera vue notablement amplifiée. Le grand avantage des télescopes consiste en ce que le miroir qui reçoit les rayons peut avoir d'énormes dimensions et réfléchir par conséquent presque tous les rayons envoyés par les astres. Une lunette pourrait avoir tous les avantages d'un télescope si son objectif avait des dimensions suffisamment grandes ; malheureusement on ne sait pas encore travailler le verre de manière à obtenir de grandes lentilles. Le plus grand objectif que les astronomes possèdent n'a que 0^m,63 d'ouverture, tandis que les miroirs métalliques peuvent avoir des dimensions presque illimitées. Le poids considérable de ces instruments est le seul obstacle qui arrête les constructeurs.

Parmi les grands télescopes en usage dans les observatoires nous citerons le *télescope de William Herschel*, qui a 12 mètres ... le miroir a 1^m 47 de diamètre ; le miroir

la plaisanterie était un peu forte, néanmoins elle fut pendant longtemps considérée comme vraie, tant l'imagination avait été frappée par les dimensions gigantesques de l'instrument. Les propagateurs de ce bruit populaire avaient confondu l'astronome Herschel avec le brasseur Meux qui, voisin de l'astro- 5 nome, avait en effet donné un bal dans une cuve à bière. D'ailleurs l'aventure suivante, très réelle cette fois, est presque aussi extraordinaire que la nouvelle du prétendu bal. A la mort de William Herschel, son fils comprit que cet instrument, à cause des difficultés énormes de déplacement qu'il présente, 10 ne pouvait plus être utilisé. Il fallait en effet pour le mouvoir tout un système compliqué de mâts, de poulies, de cordages. L'observateur se plaçait sur une plate-forme suspendue à l'orifice du tube. Donc sir John Herschel se décida à abandonner l'instrument de son père et voici la cérémonie qui eut lieu. 15

Le 1er janvier 1840, sir John Herschel, sa femme, leurs enfants, au nombre de sept, quelques anciens serviteurs de la famille, se rendirent à Slough. A midi précis, l'assemblée fit plusieurs fois processionnellement le tour du monument; ensuite elle s'introduisit dans le tube du télescope, se plaça sur 20 des banquettes préparées d'avance pour la recevoir et entonna un *Requiem*, en vers anglais, composé par sir J. Herschel lui-même. Après sa sortie, l'illustre famille se rangea en cercle autour du tuyau et l'ouverture fut scellée hermétiquement. La journée se termina par une fête intime. (Arago, *Biographie* 25 *d'Herschel.*)

William Herschel, constructeur du grand télescope dont nous venons de parler, naquit à Hanovre, le 15 novembre 1738,

lui fut donné, cela tient peut-être à l'embarras du choix entre les douze fils de Jacob. Étant arrivé sans ressource en Angleterre, notre futur astronome s'engagea comme instructeur de musique d'un régiment anglais. Devenu organiste dans la ville d'Halifax, William profita de l'aisance relative dont il jouissait pour commencer son instruction : il avait vingt-sept ans ! Comment devint-il astronome? Arago, auquel nous empruntons les détails qui suivent, va nous l'apprendre :

"Un télescope, un simple télescope de $0^{m},61$ de long, tombe dans les mains d'Herschel pendant son séjour à Bath, où il était organiste. Cet instrument, tout imparfait qu'il est, lui montre dans le ciel une multitude d'étoiles que l'œil nu n'y découvre pas ; lui fait voir quelques-uns des astres anciens sous leurs véritables dimensions ; lui révèle des formes que les plus riches imaginations de l'antiquité n'avaient pas même soupçonnées. Herschel est transporté d'enthousiasme. Il aura sans retard un instrument pareil, mais de plus grande dimension. La réponse de Londres se fait attendre quelques jours : ces quelques jours sont des siècles. Quand la réponse arrive, le prix que l'opticien demande se trouve fort au-dessus des ressources pécuniaires d'un simple organiste. Pour tout autre c'eût été un coup de foudre. Cette difficulté inattendue inspire au contraire à Herschel une nouvelle énergie : il ne peut pas acheter de télescope, il en construira un de ses mains. L'organiste de la chapelle de Bath se lance aussitôt dans une multitude d'essais sur les alliages métalliques qui réfléchissent la lumière avec le plus d'intensité, sur les moyens de donner aux miroirs la meilleure forme. . . Une si rare persévérance reçoit enfin son prix.

de sa main. Ce succès l'excite à tenter des entreprises encore plus difficiles. Des télescopes de plus en plus puissants couronnent ses ardents efforts. Comme pour répondre d'avance à ceux qui n'eussent pas manqué de taxer de superfluité, d'apparat, de luxe inutile, la grandeur des nouveaux instruments 5 et les soins minutieux de leur exécution, la nature accorda au musicien astronome, le 13 mars 1781, l'honneur inouï de débuter dans la carrière de l'observation, par la découverte d'une nouvelle planète, Uranus. A dater de ce moment, la réputation d'Herschel, non plus en sa qualité de musicien, mais à 10 titre de constructeur de télescopes et d'astronome, se répandit dans le monde entier. Le roi Georges III se fit présenter Herschel ; il fut charmé de l'exposé simple, lucide, modeste, que celui-ci traça de ses longues tentatives ; il entrevit tout ce qu'un observateur si persévérant pourrait jeter de gloire sur son 15 règne, lui assura une pension viagère de 300 guinées (7560 francs), et de plus, une habitation voisine du château de Windsor, d'abord à Clay-Hall et ensuite à Slough. Les prévisions de Georges III se sont complètement réalisées. On peut dire hardiment du jardin et de la petite maison de Slough, que 20 c'est le lieu du monde où il a été fait le plus de découvertes. Le nom de ce village ne périra pas : les sciences le transmettront religieusement à nos derniers neveux."

Il convient d'ajouter que sir William Herschel eut, pour l'assister, deux collaborateurs dévoués : son frère Alexandre et 25 sa sœur Caroline. Mademoiselle Caroline Herschel s'était dévouée aux travaux de William. "Elle partagea toutes les

registres particuliers, les coordonna, les classa, les analysa. L'astronomie a été directement enrichie de plusieurs comètes par cette excellente et respectable dame."

Le *télescope de lord Ross* est l'instrument le plus considérable
5 qui ait jamais été construit. Il est installé à Birr-Castle, en Angleterre. Ses dimensions lui ont valu le nom de Léviathan. Cet instrument gigantesque, qui a coûté 300,000 francs, a *seize mètres soixante de long* et $1^m,92$ de diamètre ; le miroir métallique pèse 3809 kilogrammes ; le tube pèse 6604 kilogrammes.
10 "Le télescope de lord Ross, disait Babinet, ne rendrait pas sans doute visible un éléphant qui serait placé sur la lune ; mais un troupeau d'animaux, analogue aux troupeaux de buffles de l'Amérique, serait très visible. Des troupes qui marcheraient en ordre de bataille seraient très perceptibles ;
15 l'Observatoire de Paris, Notre-Dame et le Louvre s'y distingueraient facilement, et encore mieux les objets étendus en longueur, comme le cours de nos rivières, le tracé de nos canaux, de nos remparts, de nos routes, de nos chemins de fer, et enfin de nos plantations régulières."

20 On a construit dernièrement pour l'Observatoire de Paris un grand télescope dont le miroir a $1^m,20$ de diamètre, le pied de l'instrument, en fonte, pèse 1000 kilogrammes, et le corps du télescope pèse 8000 kilogrammes et a une longueur de $7^m,50$. Ce nouveau télescope n'a évidemment pas de dimensions aussi
25 grandes que ceux dont nous venons de parler ; cependant il se distingue de tous les autres télescopes en ce que son miroir, au lieu d'être en métal, est en verre argenté.

très élevé. La construction des télescopes a reçu, depuis quelques années, de notables perfectionnements par la substitution des miroirs de verre argenté aux miroirs métalliques, et par l'emploi des ingénieux procédés imaginés par Foucault pour rectifier les surfaces de ces miroirs. Foucault avait déjà construit un télescope de $0^{m},20$ d'ouverture, un télescope de $0^{m},40$ pour l'Observatoire de Paris, un télescope de $0^{m},80$ pour l'Observatoire de Marseille, et il avait entrepris la construction d'un télescope de $1^{m},20$ lorsque la mort est venue interrompre son travail. C'est le télescope commencé par Foucault et terminé par MM. Martin et Eichens qui a été installé il y a quelques mois à l'Observatoire de Paris.

Si nous voulions encore poursuivre l'étude des applications qui ont été faites des propriétés des lentilles et des miroirs, il faudrait étendre démesurément ce chapitre et lui donner presque les dimensions d'un volume. Nous parlerions des *sextants*, instruments qui permettent aux marins de mesurer la distance de deux objets éloignés ; des *phares*, singulièrement perfectionnés depuis l'époque où le phare d'Alexandrie dirigeait pendant la nuit les navires errant sur la Méditerranée ; des *microscopes*, enfin, qui ont permis à l'homme de sonder les profondeurs de l'infiniment petit.

Tous ces curieux instruments ont pu être construits grâce aux propriétés du verre. Malheureusement, ce même verre possède en même temps une fâcheuse propriété qui rend son emploi coûteux : il est fragile et casse avec la plus grande facilité. *Fragile comme du verre* est une locution familière qui rappelle ce grave inconvénient. Quand Malherbe veut dépeindre

Et comme il a l'éclat du verre
Il en a la fragilité.

Eh bien, depuis quelques mois, on est parvenu à fabriquer des verres incassables, et nous devons dire un mot de cette nouvelle conquête.

Nouvelle? Je n'oserais trop l'affirmer. L'anecdote suivante, que nous empruntons à un auteur moderne, semble prouver une fois de plus qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil. "Pline et Dion Cassius ont raconté la tragique aventure d'un esclave romain qui était parvenu à rendre le verre élastique. Tout enchanté de sa découverte, cet inventeur candide était allé trouver l'empereur Tibère et lui avait offert un vase de sa façon; il espérait recevoir une gratification appréciable ou peut-être son affranchissement. Tibère se borna à l'affranchir de la vie. L'expérience n'avait été que trop concluante; le vase, lancé à terre, non seulement ne s'était pas brisé, mais il avait attrapé une bosse que, sous les yeux de l'empereur stupéfait, l'esclave redressa d'un seul coup de marteau. "Es-tu seul à connaître ce secret?" demanda Tibère. La réponse fut affirmative. L'empereur fit signe à l'un de ses gardes; le malheureux, qui ne s'attendait à rien, sentit une fraîcheur subite passer le long de son cou; comme le décapité de la légende, il n'eut que le temps d'éternuer et sa tête roula aux pieds de l'empereur. Les courtisans de Tibère, pour excuser ce caprice, prétendirent que leur maître avait craint que les vases d'or et d'argent, qui étaient toute sa richesse, ne fussent dépréciés par

M. de la Bastie, a donné récemment le moyen de rendre le verre incassable, je suis bien sûr qu'il n'a pas craint un seul instant d'avoir le sort de l'esclave romain.

Son procédé est très simple. On savait depuis longtemps qu'en jetant des gouttes de verre fondu dans de l'eau froide, on obtient des *larmes*, c'est-à-dire une ampoule renflée terminée par une queue effilée. Cette *larme* a une solidité telle, qu'on peut la marteler sans la briser. M. de la Bastie a pensé qu'en trempant du verre dans un liquide froid (il se sert d'un bain d'alcool) il donnerait au verre la solidité qui lui a fait défaut jusqu'ici.

A-t-il réussi ? pas complètement. Sans doute vous pouvez jeter à terre avec violence ces carafes, ces bouteilles, ces creusets de verre, et vous pourrez constater qu'ils ne sont pas brisés... Mais ces verres trempés, incassables sans doute, sont parfaitement explosibles.

Quand on frappe sur la *larme* dont nous avons parlé tout à l'heure, elle résiste admirablement ; mais vient-on à casser l'extrémité effilée, il se produit une explosion qui réduit le verre en un nombre considérable de morceaux très fins. Voici ce qui a été malheureusement constaté :

Un professeur allemand avait acheté pour son enfant un verre incassable. Durant six mois le verre remplit admirablement son office. Un beau jour, sans aucune raison apparente, une violente explosion eut lieu. " Sur le plancher, le lit, la table, étaient répandus des aiguilles et des fragments de verre. Le verre vide avait éclaté avec une force si extraordinaire, que [illegible] habitants de la maison en furent effrayés." Autre

degrés, puis refroidie, fut portée sur le plateau d'une balance. Aussitôt qu'elle eut touché le plateau, elle se brisa avec explosion. Les fragments recueillis affectaient la forme d'aiguilles de 2 à 3 millimètres de largeur sur 60 à 70 de longueur. Par
5 un hasard providentiel, le chimiste en a été quitte pour quelques brûlures sans importance.

Malgré ces insuccès, il nous est permis d'espérer que le verre incassable et inexplosible deviendra bientôt une réalité.

II.

COMMENT ARRIVERA LA FIN DU MONDE,

PAR CAMILLE FLAMMARION.

Parmi les grands sujets de méditation et d'inquiétude qui ont dans tous les temps saisi l'attention de l'humanité pensante, il n'en est aucun peut-être qui ait autant occupé les cerveaux que le curieux problème de la fin du monde. Un tel sujet nous intéresse, il est vrai, de fort près, puisqu'il s'agit du sort de notre race, de l'avenir réservé à nos descendants, et de la destinée de notre mère patrie. Aussi voyons-nous que longtemps avant l'origine même des sciences, on a essayé de satisfaire la curiosité des mortels, en représentant sous différents aspects les derniers jours de la terre et des cieux. Les uns prophétisaient le feu, et montraient notre monde en proie aux spasmes des dernières convulsions d'un peuple brûlé vif, universel incendie ne laissant après lui que la cendre des morts. Les autres ouvraient d'avance les cataractes des cieux, et racontaient l'agonie délirante des pauvres humains submergés et noyés comme au temps du déluge de Noé et de Deucalion; les eaux devaient tout détruire, et cette fois-ci nulle famille privi-

les signes avant-coureurs, et descendant sur les nues pour juger les vivants et les morts.

Cent fois, depuis trois mille ans de souvenirs historiques que nous possédons, cent fois la fin du monde a été annoncée comme prochaine, et acceptée comme une prédiction sinon probable, du moins possible. Les disciples de Zoroastre ont attendu en vain le feu du ciel qui devait embraser la terre. Les Hébreux ont tremblé sous les imprécations sacrées des prophètes. Les chrétiens du premier siècle se sont préparés à mourir ensemble à la fin de la génération qui était née pendant les prédictions de Jésus, et couchaient pieusement leurs frères morts avant eux dans l'ensevelissement du tombeau, afin que la résurrection fût plus facile que dans la coutume païenne de brûler les morts. L'attente anxieuse des fidèles n'ayant pas été justifiée, ils attendirent la fin du monde et le jugement dernier pour la première année du second siècle. Puis, les prédictions furent interprétées plus longuement et ajournées d'étapes en étapes, jusqu'en l'an mille. Toute la chrétienté fut convaincue de la sinistre influence de cette date fameuse et les rois et les évêques commençaient leurs ordonnances par la formule : " La fin du monde approchant " (*Termino mundi appropinquante*).

L'an mille arriva et le monde resta. Aucun siècle ne s'est écoulé depuis sans que la prédiction ait été renouvelée. Le dix-huitième siècle n'en a pas été exempt. Enfin le dix-neuvième siècle a vu six fois déjà la même menace renaître et s'évanouir.

On peut donc s'attendre à voir encore ces prédictions repa-

Le but de cet article n'est pas d'examiner au point de vue historique les nombreuses et diverses prédictions faites jusqu'ici sur la fin du monde, mais de répondre à la question posée en tête de notre causerie : Comment la fin du monde arrivera-t-elle ? Notre intérêt est de savoir si la science positive actuelle permet de se former une idée judicieuse de la solution de ce grand problème, et de pressentir le procédé que la nature emploiera pour endormir du dernier sommeil notre race humaine et toutes les espèces animales et végétales, pour effacer du livre de vie l'histoire de la terre et de tout ce qui lui aura appartenu.

Essayons donc de résoudre ce problème par les méthodes scientifiques que l'étude de la nature met à notre disposition.

I. Mais d'abord, avant tout, une première question se pose : Le monde finira-t-il ?

Si, par le monde on entend l'univers entier, c'est-à-dire non seulement la terre où nous sommes, mais encore les autres planètes, le soleil, toutes les étoiles, qui sont autant de soleils, tous les systèmes planétaires qui gravitent autour de leur lumière et de leur chaleur, et les systèmes doubles et multiples, et les amas d'étoiles, et les nébuleuses, et tous les mondes qui peuplent l'espace infini. . . . si, dis-je, on met en question le problème de la durée de l'univers entier, et que l'on demande s'il finira un jour, nous répondrons très humblement que nous n'en savons rien.

Les systèmes des mondes sont innombrables ; l'imagination la plus puissante et la plus infatigable ne peut atteindre les limites de l'univers, qui reculent à mesure qu'on les poursuit : c'est l'infini dans l'espace, auquel correspond l'éternité des temps.

ment en vertu des forces de la nature, comme une forêt qui demeure toujours vivace à travers les siècles, quoique chaque année de vieux arbres tombent en ruine. Ainsi, il ne semble pas que l'univers puisse disparaître un jour, et quoique nous ignorions par quel procédé les soleils sont engendrés, cependant nous sommes fondés à admettre que l'univers ne finira pas dans son ensemble, et qu'il y aura toujours des soleils dans l'espace, et des terres probablement habitées circulant autour d'eux.

Ce n'est donc pas de la fin de l'univers que nous devons nous occuper, mais de la fin du monde où nous sommes. Par monde, nous devons entendre ici seulement la terre que nous habitons. De sorte que la question se trouve textuellement réduite au problème spécial de la fin de la terre.

La fin de l'humanité, la fin de la vie terrestre tout entière, n'entraînerait aucun bouleversement dans la mécanique céleste. Les étoiles, soleils et systèmes existaient avant la terre, et existeront après. L'événement, quelque important qu'il vous paraisse, n'amènera aucun cataclysme dans le ciel. Il s'opérera sans bruit, sans révolution, et passera inaperçu pour l'univers tout entier, qui ne s'émouvra pas plus que l'un de nous ne s'occupe et ne s'émeut de la mort d'une fourmilière de nos bois.

II. La terre durera-t-elle toujours? A cette question nous pouvons donner une réponse négative. Si nous ne sommes pas absolument sûrs que l'univers dure éternellement, nous sommes parfaitement certains, que la terre aura une fin, et que le temps viendra où il n'y aura plus un seul être vivant à sa surface. Cette fin assurée est fort éloignée de notre époque, comme nous le verrons plus loin, et quelque sombre qu'elle puisse être en réali-

et nos nations. Quand elle arrivera, il ne restera probablement
plus un seul de nos descendants directs, ni un seul Français, un
seul Italien, un seul Espagnol, un seul Anglais, un seul Alle-
mand, un seul Chinois : tous les peuples auront été bouleversés
plusieurs fois, transformés et rajeunis. 5

Mais avant la fin générale de la terre, il peut y avoir plu-
sieurs fins partielles, plus ou moins étendues, et qui peuvent
arriver actuellement, comme elles sont déjà arrivées avant notre
naissance. Ces destructions partielles nous touchent de plus
près, parcequ'elles peuvent nous atteindre personnellement, ou 10
dans nos familles et nos sociétés. Elles pourront même détruire
successivement tous les pays, en laissant toujours le banquet de
la vie à peu près complet néanmoins, d'ici à l'époque éloignée
où l'humanité entière sera condamnée à l'extinction. Ces me-
naces, qui nous viennent un peu de tous les côtés, de la terre 15
elle-même, de la mer, de l'atmosphère et du ciel, doivent-elles
nous inspirer de grandes craintes ? Examinons.

III. La surface de la terre n'est pas aussi stable que nous
avons l'habitude de le penser. Elle n'est pas aussi solide, aussi
inébranlable que nous le croyons. D'après les mesures soi- 20
gneusement prises, dans les puits de mine des différents pays et
les études souterraines de diverses natures qui ont été faites, on
trouve de la chaleur toutes les fois qu'on descend au-dessous de
la surface terrestre, et cette chaleur s'accroît avec la profon-
deur, en raison de trois degrés centigrades environ pour cent 25
mètres, ou de vingt-huit degrés pour un kilomètre. Si, comme
tout porte à le croire, cet accroissement de température con-
tinue, tous les matériaux qui constituent la terre doivent être
fondus dès la profondeur d'une dizaine de lieues au-dessous de

Mais, que l'on admette ou non la continuité de l'accroissement de la chaleur, la pression des couches supérieures suffit pour empêcher la terre d'être solide dans ses profondeurs. Elle est pour le moins pâteuse et flexible. La croûte extérieure est comme une voûte, une écorce qui n'est pas de même épaisseur ni de même solidité partout, et elle est exposée à subir des affaissements ou des relèvements ici et là, suivant qu'elle repose sur des couches fortes ou faibles, immobiles ou mobiles, denses ou légères.

Si nous réfléchissons maintenant que les trois quarts du globe terrestre sont couverts par des océans et qu'un grand nombre de contrées se trouvent presque juste au niveau de la mer, nous comprendrons qu'un affaissement de terrain, très léger relativement aux dimensions du globe puisse amener les eaux de la mer sur de vastes contrées, qui se trouveraient ainsi englouties, et disparaîtraient sans retour avec leur population et leur civilisation. C'est ce qui est déjà arrivé sur plusieurs points du globe. Ainsi, les traditions anciennes s'accordent à parler d'un continent disparu, auquel on donne, depuis Platon, au moins, le nom d'Atlantide. Ce continent paraît avoir été situé entre l'Afrique et l'Amérique. Des navigateurs anciens ont dû le connaître, puisque l'idée de son existence a été conservée, ou peut-être des familles ont-elles survécu et ont-elles abordé sur quelque plage habitée de notre ancien continent. L'île de Pâques, dans l'Océanie (Polynésie) qui n'a que vingt-cinq kilomètres de tour et deux mille habitants misérables et sauvages, garde les ruines de monuments gigantesques, statues colossales de pierre, qui n'ont pu être élevées que par une population plus

tagneux d'un continent plus ou moins étendu qui aura disparu, abaissé sous les flots. Le long des côtes de l'Italie du Sud, il n'est pas difficile de voir les empiètements de la mer depuis les temps historiques. A Pouzzoles, par exemple, le temple de Neptune est depuis dix siècles sous les flots. Celui de Sérapis s'élève et s'abaisse alternativement.

On peut faire les mêmes observations dans l'archipel Grec. Il en est de même en Hollande. En 1446, une irruption de la mer submergea plus de deux cents bourgs de la Frise et de la Zélande et les bateaux passent aujourd'hui sur les ruines des églises. Du reste, les Pays-Bas portent littéralement le nom qui leur appartient, car ils sont *au-dessous* du niveau de la mer, et sans les digues que les habitants entretiennent (mais qu'ils ne pourront pas toujours élever) la Hollande serait ce qu'elle est appelée à devenir, un golfe de la mer du Nord. Par une grande marée, l'irruption des eaux pourra être violente, et ce riche pays serait englouti sans retour. Dans le détroit de Gibraltar, il y a un ancien temple d'Hercule, que les poissons fréquentent seuls aujourd'hui quoiqu'il ait été célèbre dans l'antiquité. Ce détroit, qui a aujourd'hui dix kilomètres de largeur, n'en avait que sept il y a deux mille deux cents ans. Jadis, sur les côtes de France, le mont Saint-Michel était une montagne appartenant à la terre ferme : il en est séparé maintenant par une vaste baie qui est couverte deux fois par jour par la marée. Les îles Chausey elles-mêmes n'étaient séparées de la terre ferme que par un ruisseau, et l'évêque d'Avranches pouvait s'y rendre à pied sec. Nous pourrions citer bien des exemples analogues.

Il suffirait d'un abaissement du sol de cent mètres pour que

jusqu'à Mans et à Tours de l'autre, et jusqu'à Montauban au sud-ouest. Nos tours Notre-Dame seraient elles-mêmes submergées, et formeraient un récif arrivant jusqu'au niveau. Il suffirait d'un exhaussement moitié moindre dans le terrain qui forme le fond de la Manche pour que l'Angleterre fût réunie à la France ; car sa plus grande profondeur ne dépasse pas cinquante mètres, et l'on pourrait y placer les tours de Notre-Dame sans les submerger : il resterait encore de quoi faire sonner les cloches. Antérieurement aux époques historiques, la France a été trois fois recouverte par les eaux. Jadis une mer intérieure occupait tout le Sahara, dont les sables restent encore comme un témoignage du séjour relativement récent des eaux. On le voit donc, par un simple abaissement, et par un simple exhaussement de la surface du globe, lesquels peuvent être produits par d'insignifiantes boursouflures dans l'intérieur de la planète, la mer peut prendre la place de la terre ferme, *et vice versa*. Lorsque ces mouvements sont lents, la destruction est nulle et insignifiante ; mais lorsqu'ils arrivent brusquement, des nations entières peuvent disparaître.

Le déluge asiatique dont parlent la Bible et les vieux rapsodes n'a pas été universel, mais partiel, et fut un phénomène physique de l'ordre de ceux que nous venons de rappeler. Peut-être a-t-il été immense et représente-t-il même l'irruption de la Méditerranée, qui n'est pas aussi ancienne que l'Atlantique et s'est précipitée sur les terres par le détroit de Gibraltar. De pareilles catastrophes sont-elles à craindre de nos jours ? Oui, aussi bien qu'il y a dix ou cent mille ans. Un auteur qui a spécialement cultivé cette question, Adhémar, assure qu'elles doivent

des saisons sur les deux hémisphères et de l’empiètement des glaces pendant cette longue durée, sur un même pôle : lorsque la débâcle arrive, il y aurait un brusque déplacement du centre de gravité de la terre, et l’Océan changerait de lit. Fort heureusement, cette théorie n’est pas encore mathématiquement démontrée.

Ce ne sont là, d’ailleurs, que des destructions partielles plus ou moins considérables. Il en est de même, et sur une moins grande échelle, des catastrophes, causées par les tremblements de terre. Plusieurs sont véritablement désastreux. Ainsi, celui qui a désolé l’Amérique du Sud au mois d’août 1868 a renversé vingt villes d’un seul coup, écrasé quarante mille personnes et réduit trois cent mille à la misère. Celui qui renversa Lisbonne en 1755 causa la mort de soixante mille personnes. Celui qui ravagea la Syrie l’an 526 avant notre ère ne fit pas moins de deux cent mille victimes. Il ne se passe pas de siècles qu’il n’y ait des catastrophes plus ou moins étendues causées par des tremblements de terre ou des éruptions volcaniques. Celui qui vient de désoler Smyrne et ses environs (le 29 juillet 1880) et qui paraît avoir été une répétition de la catastrophe de 1778, a renversé des centaines d’habitations et détruit plusieurs villages. Depuis trois mille ans, du reste, le sol ne cesse pas de remuer, pour ainsi dire, dans toute cette contrée : en 1688, notamment, on n’a pas compté moins de six mille victimes. Naguère encore je visitais Herculanum et Pompéi, au pied du Vésuve. La fin du monde est arrivée bien subitement pour ces populations luxueuses, qui vivaient au sein de l’indolence et de la gaieté, entre le parfum des roses et la douce brise du golfe de Naples : en deux jours, tout a été

Mais, je le répète, ces destructions partielles, venant de la mer ou de la terre, qui peuvent nous atteindre tous les jours, ne doivent être considérées par nous que comme des phénomènes passagers dont l'action ne peut s'étendre sur notre race entière. Toutes les terres habitées ne peuvent être englouties ensemble par un nouveau déluge. Et il suffit qu'une nation, une société, une famille même, reste vivante. pour repeupler la planète. Mais en parlant tout à l'heure de la chaleur intérieure du globe, nous n'avons pas poussé l'examen du sujet jusqu'en ses dernières limites. En effet, les révolutions du globe, qui ont si souvent transformé la surface de la terre pendant les époques antédiluviennes, pourraient être non seulement partielles, mais générales. La croûte solide, sur laquelle nous bâtissons nos cités et nos dynasties n'a qu'une dizaine de lieues d'épaisseur, comme nous l'avons vu, et l'on a souvent comparé l'intérieur du globe à une vaste chaudière pleine de matériaux en ébullition. Si les volcans, qui sont comme les soupapes de sûreté de cette immense chaudière, venaient à être fermés ; si un travail intérieur considérable venait à exercer une tension trop forte sur les parois de la chaudière, on ne voit aucune raison mécanique qui pût s'opposer à ce que la dite chaudière éclatât, et à ce que l'écorce du globe, brisée en milliers de morceaux, ne partît en éclats dans l'espace. Les liquides et les gaz intérieurs s'élanceraient pour se répandre sur la nouvelle surface disloquée et tumultueuse, comme les ice-bergs des mers polaires, tandis que les eaux de l'Océan, se précipitant dans les profondeurs, en ressortiraient bientôt en une immense vapeur, transformant les conditions vitales de l'atmosphère. L'oxygène de l'air activerait l'incendie

Une pareille catastrophe amènerait inévitablement la fin de l'humanité.

Quoiqu'elle soit possible, elle est loin d'être probable, et le calcul des probabilités montre qu'il y a plusieurs millions à parier contre un qu'elle n'arrivera pas. Mais, à vrai dire, la terre aura plusieurs moyens, pour se tirer d'affaire, et si elle ne meurt pas d'une façon, elle périra d'une autre : elle n'a que l'embarras du choix. Tandis que d'un côté des causes de destruction générale, peuvent provenir de son propre sein, d'un autre côté, des causes analogues peuvent lui arriver de l'extérieur, c'est-à-dire de l'espace céleste au milieu duquel elle plane.

IV. Combien de fois n'a-t-on pas évoqué les comètes du sein des ombres, et ne les a-t-on pas chargées des influences les plus pernicieuses, des pouvoirs les plus terribles? Cent fois depuis des siècles on a prophétisé l'arrivée d'un de ces astres vagabonds, se précipitant sur la terre et entraînant notre pauvre globe loin de la lumière et de la chaleur du soleil, dans les déserts obscurs et glacés de l'immensité ! Buffon lui-même et la plupart des savants des deux derniers siècles ont tremblé devant ces astres de terreur qui ont assisté à tant de guerres, à tant de tyrannies, tant de malheurs, dans leurs passages successifs en vue de la terre, et qui ont paru responsables des sottises et des cruautés de notre race sublunaire. De telles prédictions, de telles craintes, avaient-elles leur raison d'être? Non. Les comètes n'ont pas de puissance. Sans contredit, les lois de la mécanique céleste ne s'opposent pas à ce qu'une comète vienne heurter la terre dans son cours ; l'harmonie parfaite que l'on

célestes n'existe pas, du moins considérée au point de vue de la finalité humaine et de notre sécurité ou de notre bonheur.

L'un de ces astres chevelus qui vagabondent dans les champs du ciel peut un beau jour donner tête baissée dans notre planète. Qu'en adviendrait-il? L'axe du globe serait-il renversé, les mers changeraient-elles de lit, comme le supposait Maupertuis, qui ajoutait même que dans cette terrible conjoncture l'humanité entière périrait par des inondations d'eau bouillante? Assurément, non ; ces astres sont trop légers pour amener de pareilles perturbations. La substance qui les constitue est bien moins dense que l'air que nous respirons : c'est un gaz si ténu qu'il ne pourrait même pénétrer dans notre atmosphère, de sorte que la terre n'en ressentirait pas la moindre secousse. Ainsi, le choc d'une comète contre la terre n'amènerait aucun bouleversement, et il est très probable que personne ne s'en apercevrait, à l'exception toutefois des astronomes, qui ont mission d'inspecter le ciel et de suivre les marches et contre-marches des astres les plus mystérieux.

Il est indispensable de remarquer néanmoins que les gaz constitutifs des comètes peuvent ne pas être tout à fait inoffensifs et se trouver en de telles conditions que leur mélange avec notre atmosphère amenât l'asphyxie ou la consomption de tous les êtres vivants. Si, par exemple, une comète formée de vapeurs de carbone venait à envelopper le globe dans son passage, la combinaison de l'oxygène de notre atmosphère avec cette vapeur de carbone pourrait troubler rapidement les conditions vitales de notre air respirable et endormir du dernier sommeil l'humanité tout entière, en compagnie de la plus grande partie

comètes qui sont précisément entièrement formées de vapeurs de carbone.

Imaginons, d'autre part, qu'une comète, composée surtout d'hydrogène, arrive à la tangente des hauteurs de notre atmosphère ; la rapidité avec laquelle terre et comète se rencontreraient (trente kilomètres à la seconde pour la terre et quarante-deux pour la comète) donnerait naissance à un frottement analogue à celui qui enflamme les étoiles filantes et les bolides. L'hydrogène cométaire pourrait s'allumer et produire non seulement un ciel de feu fantastique, comme il arrive dans les magiques aurores boréales, mais plus que ces flammes silencieuses et anodines : une véritable conflagration dans l'oxygène de l'air et un incendie universel réduisant en cendres tous les êtres, humains, animaux, végétaux, qui fleurissent actuellement à la surface du globe.

Voilà donc une seconde manière de finir pour notre intéressante humanité. Mais ce second procédé de mort subite est aussi improbable que le premier, et quoiqu'il soit possible, il y a également des millions à parier contre un qu'une pareille opération chimique n'arrivera jamais. Les comètes, il est vrai, sont aussi nombreuses dans le ciel que les poissons dans la mer ; il y en a des millions, et jamais une année ne se passe sans que plusieurs soient aperçues par les astronomes dans le voisinage de l'orbite terrestre. Mais l'espace est si vaste qu'il faudrait une circonstance tout exceptionnelle pour qu'une comète passât justement sur la route que la terre parcourt dans sa révolution annuelle autour du soleil. C'est cependant ce qui est arrivé en 1835. Mais croiser une route suivie par une personne ne signifie pas pour cela qu'on la rencontrera juste au point de jonction ; il

re? En une heure, la terre fait cent six mille kilomètres, et la comète cent cinquante mille! C'est la minute qu'il faut dire. Ainsi, en 1835, il y a eu un mois de distance; donc aucun danger de rencontre. On voit par là combien un pareil choc
5 serait difficile à réaliser, même avec la meilleure volonté du monde.

A propos de choc, celui d'un aérolithe de fortes dimensions serait, comme choc mécanique, plus à craindre que celui d'une comète. Ces fragments de mondes détruits sont en nombre plus
10 considérable encore que les astres chevelus, et il en est déjà tombé du ciel sur la terre plusieurs d'un poids non insignifiant. Ainsi il en existe de mille, dix mille, quinze mille kilogrammes, et certains blocs de fer natif que l'on a rencontrés récemment à la surface de montagnes qui n'ont pu leur donner naissance, pa-
15 raissent être du fer météorique, ce qui indiquerait la chute de masses de plusieurs centaines de milliers de kilogrammes. Halley a calculé les dimensions d'un bolide qui n'avait pas moins de trois kilomètres de diamètre, et Petit, directeur de l'observatoire de Toulouse, en a un jour mesuré un de près
20 de quatre kilomètres de diamètre. Il est vrai que pour produire dans la planète terrestre un ébranlement de quelque importance, tel que l'écrasement d'un continent et la dislocation d'un autre, il faudrait des aérolithes plus considérables encore, et dont le poids fût comparable à celui des innombrables asté-
25 roïdes qui circulent entre Mars et Jupiter, dont les uns égalent en surface les dimensions de l'Europe, et les autres celles de la France ou d'une simple province. Mais rien ne prouve qu'il y ait des aérolithes de cette importance, et à coup sûr la possibi-

tiers la fin du monde sur la prédiction problématique de l'arrivée d'un de ces astres vagabonds.

Dans tous les cas, cette troisième conjecture ne doit pas nous offrir plus de craintes que les précédentes, car la probabilité est encore infinitésimale. Comment donc la terre finira-t-elle?

V. Buffon, qui pensait que la terre et les autres planètes étaient des éclaboussures du soleil, produites par la chute d'une comète sur cet astre, avait calculé qu'il avait fallu soixante-quatorze mille huit cents ans à la terre pour se refroidir jusqu'à la température actuelle, et qu'il lui en faudrait encore quatre-vingt treize mille pour se refroidir jusqu'à un vingt-cinquième de sa température actuelle, degré qu'il considérait comme étant la limite de l'existence des êtres vivants. Tel serait le nombre d'années qui resteraient à l'humanité dans cette théorie, durée après laquelle le froid glaçant tous les êtres les engourdirait du dernier sommeil. Mais cette théorie est erronée, attendu qu'aujourd'hui même la chaleur intérieure du globe ne traverse pas l'enveloppe solide des terrains et n'a aucune influence sur les végétaux ni sur les animaux. La terre n'a donc pas besoin de sa chaleur propre pour nourrir des êtres vivants : le soleil se charge de tout.

L'extinction absolue de la chaleur terrestre aura toutefois pour résultat d'amener des vides dans l'intérieur, d'opérer des retraites, en un mot, de resserrer les masses actuellement dilatées. Il paraît inévitable que des crevasses se produisent en certains points de la surface, et que l'eau des océans ne s'écoule dans les vides, ne soit partiellement absorbée, et même combinée avec les roches métalliques à l'état d'hydrate d'oxyde de fer. Dès lors, les conditions de la vie terrestre iraient

pluie ne tomberait plus sur les plaines altérées. Les ruisseaux et les fleuves verraient tarir leurs sources. Les végétaux manqueraient d'eau et dépériraient lentement, et successivement les animaux herbivores, puis les carnivores, s'éteindraient, jusqu'à ce qu'enfin l'espèce humaine elle-même, consumée de soif et de faim, voie également dépérir et mourir ses derniers rejetons rabougris. C'est l'histoire d'un monde bien voisin de nous, plus jeune que la terre et déjà mort en apparence, de la lune, à la surface de laquelle le télescope découvre le lit des mers disparues et les innombrables crevasses qui fendillent les plaines desséchées.

Supposons cependant que l'extinction graduelle de la chaleur intérieure du globe s'opére avec une constante perfection, de telle sorte que la surface suive lentement et sans efforts le retrait général de la masse ; qu'il n'y ait aucun vide funeste, aucune voûte destinée à s'effondrer, aucune crevasse, et que la vie se perpétue à travers les siècles longtemps après ce refroidissement interne de la terre ; supposons que nulle des catastrophes envisagées plus haut ne vienne apporter la mort au milieu de cette permanente sécurité, la terre pourrait-elle durer indéfiniment dans l'état où elle est, avec toute la richesse de la vie qui rayonne à sa surface ?

Si aucun phénomène géologique ou météorologique ne venait modifier profondément cette surface, les siècles se chargeraient de l'user par l'œuvre des agents atmosphériques eux-mêmes. L'opération commence par les montagnes. Le soleil, la gelée, le vent, la pluie, les désagrégent. La pesanteur entraîne tous les débris dans les vallées, dans le lit des ruisseaux et des fleuves qui

toujours la même, empiète peu à peu sur les rivages. Dans
l'hypothèse où nous nous plaçons d'une immobilité absolue de
la surface terrestre et de l'absence de tout soulèvement comme
de toute dépression, on voit que le résultat définitif de la dégra-
dation des montagnes et de l'exhaussement du fond des mers 5
serait la nivellation du globe. Or, le volume des eaux, qui
remplissent actuellement le lit des océans, serait suffisant pour
s'étendre sur la surface entière du globe, et cela avec une épais-
seur de deux cents mètres, couche bien suffisante pour noyer le
genre humain et ses œuvres. 10

Cette hypothèse n'a besoin que d'un ouvrier pour être réa-
lisée. Cet ouvrier, c'est le temps. . . des millions de siècles,
pour le moins.

Est-ce de cette façon, c'est-à-dire d'une mort lente, excessi-
vement lente, que notre grande humanité disparaîtra? Il y a 15
dans l'histoire du ciel des exemples qui nous invitent à croire
que certaines fins du monde, peuvent arriver bien subitement.
Depuis le temps d'Hipparque, c'est-à-dire depuis deux mille
ans, on a vu vingt-deux étoiles s'allumer, briller pendant quel-
ques jours, quelques mois, et s'éteindre. Le dernier phénomène 20
important de ce genre a été observé le 13 mai 1866. Dans
un point de la constellation de la Couronne boréale où jamais
on n'avait vu d'étoiles à l'œil nu, soudain un astre magnifique
parut allumé, on l'examina attentivement au spectroscope, et
l'on constata qu'il était incendié par des flammes d'hydrogène. 25
Quelques jours plus tard, cet astre s'affaiblit pour s'éteindre
au bout d'une semaine. Plusieurs fois, des astres subitement
apparus ont ranimé leurs feux avant de s'évanouir complète-

la suite de tremblements ayant disloqué leur écorce à peine figée? Est-ce le choc d'un astre obscur contre un autre monde obscur? Un tel choc pourrait remettre en lumière pour quelque temps les feux intérieurs, et la théorie mécanique de la chaleur établit même que deux mondes caducs et glacés, en se réunissant l'un à l'autre avec une vitesse planétaire, développeraient par l'arrêt de leur force vive, une chaleur capable de les fondre en un seul et d'en faire un véritable soleil. Enfin ces étoiles subitement apparues sont-elles l'indice d'incendies dans les cieux et de fins de mondes par une combustion chimique? On le voit, le ciel n'est pas un royaume d'inertie, et il nous offre plusieurs exemples de révolutions brusques arrivées dans ses États.

Dans l'examen que nous venons de faire des différentes maladies dont notre monde pourrait être atteint, nous avons remarqué cinq cas de mort possibles. C'est plus qu'il n'en faut, pensera-t-on, pour passer de vie à trépas. Cependant nous voyons que, dans notre espèce humaine, les maladies n'empêchent pas que la généralité des hommes ne meurent de leur belle mort, c'est-à-dire de vieillesse et dans leur lit, au milieu de leur famille éplorée, qui les regrette beaucoup, s'ils sont pauvres, moins s'ils ont eu la bonté d'amasser un héritage. L'homme qui traverse la vie, depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse, ressemble à un condamné à mort, auquel il serait ordonné de sortir de sa prison en suivant une longue rue bordée de hautes maisons, dont chaque porte et chaque fenêtre seraient occupées par un excellent tireur armé de sa meilleure carabine. Plusieurs centaines de balles vont lui être lancées sur son passage;

l espace, au sein d'une obscurité profonde, à travers les projectiles inconnus qui criblent l'étendue, les comètes qui semblent lui tendre des toiles d'araignée, les vieux globes perdus dans leurs routes qui courent à la recherche d'un nouveau soleil, et avec une singulière maladie dans son sein, je veux dire une charge de poudre capable de la faire sauter en morceaux à la première étincelle. Malgré toutes ces menaces, cependant, la terre peut suivre l'exemple de son vieux patriarche Mathusalem, et même, comme les prophètes Elie et Elisée, qui furent transportés aux cieux dans un char de feu, peut-être ne veut-elle pas mourir du tout. Dans ce cas, quand et comment sera-t-elle obligée d'obéir fatalement à la loi universelle des êtres et des choses?

VI. Dans ce cas, la terre vivra aussi longtemps que le soleil. C'est sa dernière ressource, et il est hautement probable que c'est le parti qu'elle préférera.

Autant que le soleil! Mais le soleil ne durera-t-il pas toujours?

Non.

Tout ce qui a commencé doit finir.

Le soleil n'est pas éternel.

Placé au centre du système planétaire, cet astre magnifique, un million deux cent quatre-vingt mille fois plus gros que la terre, et trois cent vingt-quatre mille fois plus lourd, sept cents fois plus pesant à lui seul que toutes les planètes, satellites, astéroïdes et comètes ensemble; cet astre, dis-je, qui brille au foyer de sa grande famille, lui donne la lumière et la chaleur, la gouverne et la conduit dans les espaces célestes; cet astre,

digue la douce et féconde chaleur qui fit éclore les germes à leur surface et entretient à travers les siècles la vie dont toutes les planètes sont enrichies ; ce foyer colossal de chaleur, de lumière et d'électricité, s'éteindra un jour et cessera de verser à ses enfants ces effluves célestes qui les font vivre dans la joie, dans la beauté et dans la lumière.

Déjà ce beau soleil se couvre de taches. La chaleur intrinsèque ne peut se mesurer, il est vrai, que par des milliers et peut-être des millions de degrés ; mais l'espace est froid, incomparablement plus froid que la glace (273 degrés au-dessous de zéro) et le soleil se refroidit.

Les flots de chaleur qu'il répand constamment autour de lui, et qui à travers l'espace glacé vont échauffer la terre à trente-sept millions de lieues de distance, et d'autres planètes à des centaines de millions de lieues, épuisent insensiblement la force vive qui l'anime. Il lui est difficile de réparer intégralement une pareille déperdition et les siècles amènent une inévitable diminution dans sa chaleur et dans sa lumière.

Ces taches, qui aujourd'hui sont pour les astronomes l'objet d'observations curieuses et d'analyses si fécondes, augmenteront avec les siècles de nombre et d'étendue, et dans un avenir éloigné, finiront par s'étendre de chaque côté de l'équateur du soleil comme deux vastes ceintures de nuages.

Le soleil pâlira, ou plutôt rougira. . . Sa lumière sera moins éblouissante, sa chaleur sera moins puissante ; la vie qui a déjà cessé d'habiter les pôles de la terre, où elle se plaisait si bien avant le déluge, s'en éloignera davantage encore pour se rapprocher des tropiques, et les latitudes où fleurissent aujour-

Le soleil s'assombrira. . . On pourra le regarder fixement et le voir tourner sur lui-même avec ses zones grises ou noires dessinées sur un fond rouge sombre. Nos belles et lumineuses journées d'été auront fait place à d'éternels jours d'automne, et les hivers seront chargés de neiges et de frimas. La verdure des prairies sera moins tendre, la vigne ne mûrira plus, les couleurs éclatantes des fleurs s'éteindront. Il y aura plus de brouillards, moins de nuages et moins de pluies, car l'évaporation des mers sera diminuée, et pourtant le froid augmentera de plus en plus, et il ne restera d'habité que les régions de l'Afrique tropicale, et surtout l'Amérique tropicale, où les derniers peuples de la terre auront établi leurs républiques.

Le soleil s'éteindra. . . De siècle en siècle, le jour se distinguera moins de la nuit, et par le ciel le plus pur on n'aura plus qu'une clarté comparable à notre clair de lune actuel, qui n'existera plus. Les étoiles resteront visibles le jour comme la nuit. Des glaces polaires s'étendront sur la France, l'Europe, l'Asie, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud. Le Cap-Horn sera pris dans les glaces comme le Cap de Bonne-Espérance, et la race humaine abâtardie, réduite à l'alimentation la plus précaire, s'éteindra dans ses derniers refuges, la Guyane, le Pérou, Bornéo, la Nouvelle-Guinée. Depuis longtemps les chemins de fer auront disparu, faute de houille, et auront fait place aux navires aériens dirigeables, mus par l'électricité. Depuis longtemps tous les caractères industriels et sociaux de la civilisation du dix-neuvième et du vingtième siècle auront été transformés et retransformés. La race qui assistera aux derniers jours de la terre sera encore une race humaine, mais bien

température moyenne, le mode de vivre, ayant subi les plus profondes métamorphoses, les sens, les organes, le langage, en un mot, la manière d'être de l'homme, aura subi des métamorphoses corrélatives.

Le soleil disparaîtra. . . Ce sera la nuit, la nuit éternelle, étoilée. La terre morte, cadavre inerte parsemé de la poussière des morts, continuera de courir aveuglément dans l'espace noir et glacé, accomplissant encore sa révolution annuelle inutile, autour de la dépouille invisible du soleil éteint. Et la lune obscure, invisible, continuera de tourner autour de la terre silencieuse et inanimée. Et tout le système planétaire continuera de tourner autour de la masse obscure qui fut le soleil, comme un cadran gigantesque sur lequel l'heure continue de marcher au milieu des ruines et des morts. Il y a sans doute actuellement en circulation dans l'espace beaucoup de systèmes planétaires, qui en sont là. La mort a pris la place de la vie, le silence sépulcral succède aux bruits du monde ; la nuit suprême et le froid du tombeau succèdent à la joyeuse lumière : c'est la dernière élégie, et comme le chantait l'infortuné poète Gilbert, c'est le dernier siècle, où

> . . . . d'ailes et de faux dépouillé désormais,
> Sur les mondes détruits le temps dort immobile.

Cette *fin du monde* s'opérera sans bruit, sans révolution, sans cataclysme. Comme l'arbre perd ses feuilles, au souffle du vent d'automne, ainsi la terre verra successivement tomber et périr tous ses enfants, et dans cet hiver éternel, qui l'enveloppera désormais, elle ne pourra plus espérer un nouveau soleil, ni un nouveau printemps.

Ce ne sera qu'un détail tout à fait insignifiant dans l'ensemble de l'univers. Actuellement la terre n'est qu'un point invisible pour toutes les étoiles, car, à cette distance, elle est perdue par son infinie petitesse dans le voisinage du soleil, qui de loin n'est lui-même qu'une petite étoile. Dans l'avenir, quand la fin des choses arrivera sur cette terre, l'événement passera donc complètement inaperçu dans l'univers.

Les étoiles continueront de briller après l'extinction de notre soleil, comme elles brillaient déjà avant son existence. Lorsqu'il n'y aura plus sur la terre un seul regard pour les contempler, les constellations régneront encore dans l'étendue, comme elles régnaient avant l'apparition de l'homme sur ce petit globule. Il y a des étoiles dont la lumière emploie des millions d'années pour nous arriver, à cause de leur immense éloignement, et quoique la lumière partie de ces étoiles pour venir à la terre fasse deux cent trente-cinq trillions de lieues par siècle. Le rayon lumineux que nous recevons actuellement est donc parti de leur sein avant l'époque de l'apparition de l'homme sur la terre. L'univers est si immense qu'il paraît immuable, et que la durée d'une planète telle que la terre n'est qu'un chapitre, moins que cela, une phrase, moins encore, un mot de son histoire.

Que ce mot prononcé par la terre dans le discours éternel, que cette note chantée par notre monde dans le chœur universel, ne soit pas en désaccord au sein de la divine harmonie, et que notre humanité ait accompli dignement la destinée pour laquelle nous avons été créés ; c'est le désir philosophique que nous pouvons émettre en terminant ainsi la synthèse de l'histoire de cette petite terre.

III.

LE TRAVAIL DE L'HOMME.

PAR ÉLISÉE RECLUS.

I.

Pendant l'enfance des sociétés, les hommes isolés ou grou-
pés en faibles tribus avaient à lutter contre des obstacles trop
nombreux pour qu'ils songeassent à s'emparer de la surface de
la Terre comme de leur domaine : ils y vivaient, cachés et
tremblants, comme les bêtes fauves des forêts ; mais leur vie 5
même était une lutte de toutes les heures : sous la constante
menace de la famine ou du massacre, ils ne pouvaient s'occu-
per de l'exploration du pays, et les lois qui leur eussent permis
d'utiliser les forces de la nature leur étaient encore inconnues.
Mais la force de l'homme se mesure à sa puissance d'accom 10
modation au milieu. A mesure que les peuples se sont déve-
loppés en intelligence et en liberté, à mesure qu'ils ont mieux
compris l'action de ces forces qui les entraînent, ils ont su
réagir sur ce monde extérieur dont ils avaient subi passivement
l'influence ; ils se sont graduellement approprié le sol qui les 15
porte, et devenus, par la force de l'association, de véritables

modifié les climats eux-mêmes, déplacé les faunes et les flores. Sans doute, parmi les œuvres que les animaux d'un ordre inférieur ont accomplies sur la Terre, les îlots bâtis par les coraux dépassent les travaux de l'homme par leur étendue ; mais ces constructions se poursuivent de siècle en siècle d'une manière uniforme et n'ajoutent jamais un trait nouveau à la physionomie générale du globe : ce sont toujours les mêmes récifs, les mêmes terres lentement émergées comme des bancs d'alluvions fluviales ou marines, tandis que le travail de l'homme, sans cesse modifié, donne à la surface terrestre la plus grande diversité d'aspect, et la renouvelle, pour ainsi dire, avec chaque nouveau progrès de la race humaine en savoir et en expérience.

La première des conditions pour que l'homme arrive un jour à transformer complètement la superficie du globe, c'est qu'il la connaisse en entier et qu'il la parcoure dans tous les sens. Jadis les peuplades sauvages ou barbares, isolées les unes des autres, ne se faisaient qu'une idée chimérique des territoires situés au delà des étroites limites de leur patrie : elles n'y voyaient qu'un espace à la fois vide et sans bornes, un monde ténébreux et redoutable, que peuplaient des monstres, mais où l'homme lui-même ne pouvait vivre. Les traits les plus remarquables de la surface planétaire leur restaient tout à fait inconnus : les habitants des plaines se figuraient la Terre comme une grande campagne unie ; ceux des pays montagneux ne se représentaient par l'imagination que des gorges étroites, des escarpements et des cimes. De même, paraît-il, les Zunis, qui vivaient loin des côtes, dans les déserts qui sont devenus le

point que de vastes masses continentales, étendues sur une largeur de plusieurs milliers de lieues, partagent les océans en bassins isolés. D'après le témoignage de Franklin, les Esquimaux apprenaient avec étonnement que vers le sud se trouvaient des terres complètement libres de glace, et sous l'équateur, les riverains ignorants des bords de l'Amazone croient naïvement que leur immense fleuve s'enroule autour du monde.

Depuis que l'homme a fait le tour de la Terre, c'est-à-dire depuis trois siècles et demi, les explorateurs n'ont plus à s'aventurer dans un espace complètement inconnu ; il ne leur reste qu'à rattacher les uns aux autres les itinéraires déjà tracés sur la surface du globe. Ce réseau d'innombrables lignes qui s'entrecroisent recouvre presque en entier les grands massifs continentaux, et s'étend sur toute la partie des océans comprise entre les deux cercles polaires ; seulement vers le pôle nord, et de l'autre côté de la terre, dans les régions antarctiques, il existe encore des espaces d'une étendue respective de 6,900,000 et de 18,000,000 kilomètres carrés, que les banquises et les montagnes de glace ont jusqu'à présent maintenus vierges de toute exploration. Ces espaces qui restent encore à découvrir sur les deux calottes du globe forment à peu près un vingtième de la surface terrestre, c'est-à-dire un ensemble de régions égalant environ cinquante fois la superficie de la France. De nos jours quelques géographes pusillanimes ont exprimé la crainte que cette étendue encore très considérable de terres et de mers inexplorées restât à jamais inconnue. Cook, le hardi navigateur de l'océan Antarctique des glaces, affirmait que personne ne s'approcherait, ni même ne pourrait s'approcher du pôle plus qu'il n'avait pu le faire. Il se trom-

qu'il avait accompli avec Magellan, émet l'opinion que " pas un marin ne sera dans l'avenir assez hardi pour braver les dangers et les fatigues d'une nouvelle circumnavigation." Il est vrai que cinquante-six années s'écoulèrent avant qu'un
5 autre marin, Drake, menât à bonne fin un second voyage autour du monde ; de nos jours, de pareilles traversées ne se comptent même plus, tant elles s'accomplissent fréquemment.

La passion avec laquelle les explorateurs des régions polaires ont entrepris et ne cessent de recommencer leurs voyages péril-
10 leux à travers les glaces nous est un sûr garant de leur succès futur ; car, tandis que les obstacles restent les mêmes, l'expérience des navigateurs et les ressources de la science ne cessent d'augmenter. Depuis l'expédition ordonnée en 1068 par le roi norvégien Harald Hardrade, et depuis celle de Willoughby,
15 en 1553, jusqu'en 1870, cent treize voyages d'exploration maritime avaient été faits dans les régions boréales, sans compter nombre d'excursions scientifiques entreprises dans la direction du pôle Nord par des navires baleiniers ; actuellement chaque été voit l'œuvre de recherche se renouveler, et toujours quel-
20 que équipage, anglais, allemand, américain ou suédois, cherche à se frayer un chemin à travers les glaces. Récemment encore, c'est dans le voyage en traîneau accompli par le voyageur Parry, en 1819, que l'homme s'était le plus rapproché du pôle Nord ; il atteignit la latitude de 82° 45′. En 1876, l'anglais
25 Markham a dépassé cette ligne ; il s'est avancé à 65 kilomètres plus près du pôle, à 83° 20′ 26″. Quant aux découvertes qui restent encore à faire dans le centre des masses continentales, en Asie, en Afrique, dans l'Amérique du Sud, en Australie,

sont de l'ordre moral et disparaîtront peu à peu, grâce aux progrès du commerce et de la civilisation. La hideuse traite, qui fait si justement abhorrer les blancs dans le centre de l'Afrique aussi bien que dans le bassin de l'Amazone, aura son terme ; les tribus adoucies ou vaincues accueilleront les explorateurs et leur fourniront des guides ; des groupes de colons s'avançant d'étape en étape à travers les continents, relieront les uns aux autres les territoires habités par les nations policées. Chaque année, les espaces à reconnaître et à reporter sur nos cartes diminuent en superficie, et des centaines de héros, destinés en grand nombre à mourir obscurément, cherchent à les rétrécir encore. Toutefois, il faut le dire, aucun voyageur n'a parcouru l'ancien monde dans sa plus grande largeur à travers l'Asie centrale comme l'a fait Marco Polo, il y a déjà six cents années. La plus vaste surface restée vierge, jusqu'à nos jours, du pas des explorateurs européens est la partie du continent d'Afrique comprise entre les sources du Nil, le grand coude du Congo et le Bénué : c'est un espace d'environ 2,000,000 kilomètres carrés, soit approximativement le dixième de la superficie du continent.

Lorsque enfin l'homme connaîtra toute la surface du globe, dont il se dit le maître, et que la parole de Colomb sera devenue vraie pour nous : *El mundo es poco*, la Terre est petite ! la grande œuvre géographique sera, non pas de parcourir les pays lointains, mais d'étudier à fond les détails de la région qu'on habite, de connaître chaque fleuve, chaque montagne, de montrer le rôle de chaque partie de l'organisme terrestre dans la vie de l'ensemble. Dès à présent, c'est à cette œuvre que

se fondent de toutes parts afin d'activer les recherches locales. Elles en veulent surtout à ces montagnes qui dressent leurs sommets rayonnants bien au-dessus des pentes habitées, et dont nul pied humain n'avait encore vaincu les neiges. Chaque année les gravisseurs conquièrent plusieurs de ces monts inviolés jusqu'à nos jours, et montrent à leurs amis le chemin qu'il faut suivre pour les escalader ; ces petits espaces, soulevés dans les régions glaciales de l'air, ne peuvent pas plus échapper aux investigations de l'homme que les vastes étendues de la zone arctique et de la zone antarctique. Ainsi que l'a dit Rambert à propos des glaciers, les véritables poètes de la Terre, ne sont pas seulement les peintres et les écrivains, ce sont aussi les savants qui nous en décrivent les phénomènes.

II.

Bien avant de s'approprier le sol par la science, l'homme avait commencé de se l'approprier par la culture. Les tribus de chasseurs et de pêcheurs, de même que les bergers nomades, n'avaient en rien modifié l'aspect de la Terre, et si leur race avait disparu, aucun vestige n'en eût indiqué le passage à la surface des continents ; mais dès que les familles, s'établissant d'une manière permanente à côté des végétaux nourriciers, eurent appris à planter les arbres, à semer les graines et les fruits, l'œuvre de transformation fut inaugurée. Chaque point de la Terre où des plantes utiles à l'homme, telles que les céréales et les arbres à fruit, avaient pris la place d'autres végétaux coupés par la hache ou par le feu, est devenu un centre

vaillant sans relâche à solliciter les forces productives du sol, d'immenses territoires ont complètement perdu leur physionomie première. On peut évaluer à 12 millions de kilomètres carrés, soit environ à la dixième partie de la superficie des continents, l'ensemble des espaces qui sont cultivés par les mains de 5 l'homme et partagés en champs aux contours réguliers. Il est vrai que la plus grande partie de cette vaste étendue est plutôt exploitée par une sorte de pillage que mise sérieusement en culture. La population de la Terre, évaluée de nos jours à quatorze cent millions d'hommes, pourrait facilement se dou- 10 bler, se quintupler, se décupler même, sans que le sol lui manquât, pourvu qu'il fût cultivé avec intelligence.

Dans les contrées dont les terres, naturellement salubres et fertiles, ne sont point encore habitées par des populations nombreuses, les agriculteurs n'ont que l'embarras du choix, et 15 le sol qu'ils labourent est de ceux qui produisent sans même qu'on ait besoin de le féconder par des engrais. Ainsi, dans les États-Unis, où plus de 350 millions d'hectares de terres inoccupées sont encore à la disposition des citoyens, les colons ne mettent guère en culture que les plaines alluviales, les bords 20 des fleuves, les vallons arrosés par des eaux courantes. En revanche, dans les pays de l'ancien monde où les populations pressées commencent à manquer de sol nourricier, nombre de terrains, qui seraient dédaignés ailleurs comme infertiles, sont annexés au domaine de la culture et finissent par se couvrir de 25 récoltes. Il n'est point de sols que l'homme, poussé par le besoin, et disposant des immenses ressources que lui donnent la science et le travail associés, ne puisse maintenant transfor-

praient les racines des plantes ; par l'irrigation, il amène, au temps voulu, l'eau nécessaire au développement de la sève et des tissus ; par les engrais, il enrichit le sol et nourrit la plante ; par les amendements, il change la nature du terrain lui-même. L'agriculture, qui jadis se pratiquait comme au hasard, tend de plus en plus à devenir une industrie scientifique ; elle le sera tout à fait quand les lois de la chimie, de la physique, de la météorologie, de l'histoire naturelle seront parfaitement connues.

Parmi les grands travaux agricoles accomplis déjà par la seule ténacité du paysan, même dépourvu des ressources de l'industrie moderne, il en est de vraiment admirables. Ainsi, quoi de plus étonnant que ces coteaux des bords de la Moselle et du Rhin, du Rhône et de l'Ardèche, ou ces monts de la Provence, de la Ligurie, du Tessin, de la Toscane, de la Morée, de l'île de Java, qui, de la base au sommet, sont entourés de larges gradins concentriques, tous portant leurs cultures, vignes, oliviers, céréales ou la canne à sucre et des palmiers ? Le pic et la pioche ont démoli les roches croulantes, et les débris ont servi à construire cet immense escalier de murailles dont chacune, comme la terrasse d'un jardin, retient la terre végétale et l'empêche de glisser sur la déclivité du roc. Qu'un orage éclatant sur les hauteurs renverse les murs et ravine les terres, dès le lendemain des paysans sont à l'œuvre pour reconstruire les gradins, tandis que d'autres, et le plus souvent des femmes, rapportent péniblement du bas de la montagne, hottée par hottée, cette précieuse terre qu'avait entraînée la trombe. Combien peu de chose devaient être, à côté de ces

matériaux suffiraient pour élever à travers toute l'Afrique un mur de 3 mètres de haut, de 0^{m},30 de large et 5,600 kilomètres de long, ou bien même la grande muraille de Chine où l'on a employé encore beaucoup plus de pierres et de briques !

Les pentes des volcans méditerranéens offrent aussi des exemples remarquables de ce que peut faire la tenace volonté du cultivateur. Sur les flancs même de l'Etna, dont la cime se dresse au loin dans la région des neiges, vivent plus de 300,000 habitants. Le sol des champs, ombragé par des multitudes d'arbres fruitiers, n'est que laves et que cendres ; mais l'âpre travail de chaque jour en a fait un jardin, qui est la merveille de la Sicile. Le paysan s'est attaqué avec acharnement à toutes les roches et les a conquises pas à pas pour en transformer la surface raboteuse en terre végétale. Quand la montagne, en s'entr'ouvrant, vomit sa lave sur les cultures et les villages, le travail agricole est tout simplement interrompu. Les familles conservent religieusement leurs titres de propriété, comme si la propriété elle-même n'avait pas disparu ; puis, après un laps d'années plus ou moins considérable, dès que les laves refroidies sont recouvertes çà et là de plaques de lichens, le cultivateur se met à l'œuvre pour utiliser les moindres crevasses de la roche qui se prêtent à la végétation. Certaines laves compactes, notamment celle qui détruisit une partie de Catane en 1669, se délitent avec une singulière lenteur ; pour en cultiver durant le cours du même siècle les scories superficielles, il faut les broyer et les mélanger à des terres déjà fertiles ; néanmoins le travail finit par en venir à bout : les jardiniers y insèrent les bourgeons des cactus, qui se développent

métallique. Des figuiers, rampant sur le sol, glissent leurs longues racines dans les interstices de la roche. En certains endroits, la vigne même réussit à vivre et à porter des fruits sur ces dures scories, qui semblent autant de blocs de fer. D'autres laves, à cause de la friabilité de leurs cristaux et de la quantité de cendres que leur ont apportée les vents se prêtent à une culture rudimentaire dans l'espace de quelques années. Telles sont les coulées de Zaffarana, sorties du sein de la terre en 1852 et en 1853, et dans les creux desquelles les habitants des villages voisins plantaient déjà des genêts cinq ans après l'éruption. Mais que les " cheires " de laves soient friables ou dures, elles n'en finissent pas moins toutes par se transformer en vergers et en jardins. Non moins persévérants que les fourmis, qui rebâtissent sans se lasser leurs buttes détruites par le pied des promeneurs, les paysans de l'Etna recommencent de siècle en siècle leur travail acharné, et sur chaque fleuve de pierre qui recouvre leurs champs, ils étendent de nouvelles campagnes, non moins verdoyantes que ne l'étaient les vergers disparus.

Pour l'emploi intelligent des eaux courantes à la fertilisation du territoire, les agriculteurs modernes ont encore à s'instruire de l'exemple des anciens. De tous les travaux agricoles qui ont changé la face de la Terre, ce sont les canaux d'arrosement qui, dans les âges passés, ont été compris et exécutés de la manière la plus grandiose. Les Égyptiens, assiégés par le sable du désert, et mettant pour ainsi dire leur âme dans ce limon du Nil où ils croyaient qu'étaient nés leurs ancêtres, avaient fait des irrigations leurs grands rites sacrés; leurs réservoirs, creu-

En Europe, le Pô est le fleuve que l'on peut le mieux comparer au Nil des anciens par le soin avec lequel sont utilisées ses eaux pour la fertilisation du sol. En 1863 déjà, les agriculteurs lombards lui demandaient pour l'arrosement de leurs cultures 45 millions de mètres cubes d'eau par jour, soit plus de 520 mètres par seconde, masse liquide égale au débit moyen de la Seine. Depuis cette époque, on a encore ouvert le grand canal Cavour, véritable fleuve artificiel qui prend à lui seul 110 mètres cubes d'eau par seconde. Partant de Chivasso, en aval de Turin, cette rivière, qui n'a pas moins de 50 mètres de largeur à l'origine, épanche à droite et à gauche ses eaux fertilisantes dans les plaines déjà si fertiles de la Lomellina, reçoit en passant de nombreuses rivières, l'Elvo, la Sesia, l'Agogna, la Terdoppio, puis à Turbigo verse au Tessin ce qui lui reste de sa masse, après avoir servi, dans son cours de 85 kilomètres, à l'irrigation de plus de 200,000 hectares. Avec le grand canal du Gange, en Hindoustan, c'est le plus grand travail de ce genre accompli dans les temps modernes. Il n'est pas douteux qu'à la fin le Pô, si redoutable jadis à cause de ses crues soudaines ou *furie*, ne devienne, ainsi que les autres cours d'eau de la Lombardie, un ensemble savamment agencé de canaux agricoles. D'ailleurs toute l'Italie du Nord est une terre classique pour l'art des irrigations et les plus beaux noms d'artistes et de savants, Léonard de Vinci, Michel-Ange, Galilée, Torricelli, sont associés à l'histoire de cette partie de l'agriculture.

D'ailleurs on ne se contente plus aujourd'hui des eaux superficielles pour l'arrosement des terres. Par des forages, l'homme

a fait avec le plus grand succès en Algérie, soit pour accroître en étendue les oasis, soit pour en créer de nouvelles, et nul doute qu'il ne puisse en faire autant dans les autres contrées dont le sol aride cache des nappes souterraines. Ce n'est pas tout : cette eau, que l'on détourne de son cours naturel ou que l'on fait jaillir du fond de la terre, n'agit pas seulement sur les plantes en leur apportant l'humidité nécessaire, elle agit aussi par les amendements et les engrais qu'on lui confie. Aux champs sur lesquels elle s'épanche, elle distribue les alluvions puisées à des formations d'une nature différente et mêle ainsi les sols, au grand profit de la végétation ; elle change par le colmatage des terres naturellement infertiles et les rend excellentes pour la culture. De même que, par des jets d'eau habilement dirigés, les mineurs californiens abattent de hauts talus de sable ou de gravier afin de recueillir les parcelles d'or entraînées dans le courant, de même on pourrait faire crouler, dans les Pyrénées, nombre d'escarpements de roches en débris pour les déverser dans des canaux de colmatage et les répartir, en alluvions non moins précieuses que l'or, sur les sables infertiles des Landes. Cette idée de l'ingénieur Duponchel n'est certainement point une chimère. Récemment, M. Bazalgette a donné la preuve de ce que l'homme peut tenter en faisant apparaître, comme par enchantement, de magnifiques prairies sur les sables purs du littoral maritime, arrosés par des eaux d'égout provenant de Londres, 70 kilomètres de distance. Le chimiste Liebig affirmait que la plage nue se refuserait à produire un brin d'herbe ; mais on eut raison de ne pas accepter sa prédiction sans la contrôler par l'expérience, car les sables

III.

Par l'irrigation, l'agriculteur parvient à conquérir les terres arides, telles que les sables des landes, les argiles du désert, les escarpements rocheux ; par le desséchement il s'empare de terres noyées qui n'eussent jamais rien produit, et les transforme en de magnifiques jardins. Les tourbières, les marais, se changent par son travail en une terre des plus fertiles, et le nom de "maraîchers" s'applique désormais aux jardiniers, qui, dans le voisinage de nos grandes villes, savent faire sortir du plus petit espace de terrain la plus forte quantité de substance végétale. Chacune des étapes de l'humanité, en Italie, dans les plaines des Gaules et de la Germanie, sur le sol noyé des Bataves, dans la Grande-Bretagne, n'a été rendue possible que par l'asséchement et l'assainissement du territoire ; chacun des reculs partiels de la civilisation, ainsi qu'on le voit encore autour de Carthage, de Syracuse et de Rome, est constaté par un nouvel empiétement des marais jadis conquis. De nos jours, où le travail de la colonisation se fait en de si grandes proportions, le principal labeur des pionniers, dans la Mitidja, sur les bords du Mississippi, sur les côtes de la Colombie, des Guyanes et du Brésil, dans les îles de la Sonde et sur le littoral d'Afrique, n'est-il pas d'affermir le sol et de purifier l'air, pour ajouter ainsi un nouveau domaine à ceux que l'humanité s'est déjà pleinement appropriés? C'est là une œuvre qui coûte chaque année un grand nombre de vies ; en diverses plaines, aujourd'hui riches de moissons, plus d'agriculteurs paisibles sont

patience, et tôt ou tard, grâce à l'accroissement des populations humaines, aux progrès de leur industrie, à l'association de leurs forces, les bords marécageux des Amazones, les lagunes du Paraguay, les terres noyées du lac Tsad, les Sunderbund du
5 Gange et du Brahmapoutra deviendront des campagnes salubres. Sous tous les climats à la fois se poursuit cette œuvre d'aménagement de la terre. En Norvége, où la superficie des campagnes arables était, en 1866, seulement de 2,800 kilomètres carrés, les agriculteurs font chaque année sur les marais
10 et sur les fjords la conquête de plus de 10,000 hectares.

Actuellement ce que proposent les hommes de science n'est rien moins que d'établir au-dessous de la surface du sol un mouvement circulatoire des eaux, analogue à celui qui s'opère naturellement dans l'air et à la superficie des terrains par les
15 nuages et les rivières. L'eau s'élève de la mer sous forme de vapeur et vole dans l'espace pour se précipiter en pluie et revenir à l'Océan par les ruisselets et les fleuves; mais cette eau qui redescend vers le réservoir des mers, l'agriculteur s'en empare, il la répartit en canaux, puis en petits filets d'irrigation
20 qu'il distribue non seulement sur les champs de la vallée, mais aussi sur le flanc des collines et des montagnes, et jusque sur les plateaux élevés. L'eau ainsi divisée en ramifications innombrables, pénètre dans le sol sur toute la surface du territoire; comme une seconde pluie, elle rafraîchit et nourrit les
25 racines des plantes. Son œuvre utile est alors terminée: qu'elle séjourne plus longtemps dans la terre, et son action deviendra funeste à la végétation; elle noiera les radicelles et fermera les pores à travers lesquels pénétrait l'air extérieur.

rassent le terrain de l'humidité surabondante. L'eau filtre goutte à goutte dans les petits tuyaux de drainage, puis les filets distincts se rassemblent dans un conduit plus grand, et, grossissant peu à peu dans son cours, le ruisselet invisible va de tube en tube se jeter, soit dans un fleuve, soit dans la mer. Tel est l'immense travail de canalisation souterrain que les agriculteurs entreprennent à la fois sur une multitude de points, et qui a pour résultat de modifier lentement, mais sûrement, toutes les conditions hydrologiques et climatologiques du sol. C'est dans les pays humides de l'Europe civilisée, dans la Grande-Bretagne notamment, que le drainage des terrains s'opère de la manière la plus grandiose : dans la seule Angleterre, ce n'est pas à moins de 10 millions de kilomètres, soit 250 fois la circonférence terrestre, qu'il faut évaluer la longueur de toutes les galeries de drainage mises bout à bout. Malheureusement la lutte des intérêts particuliers, le manque d'initiative et de large compréhension chez la plupart des propriétaires du sol n'ont pas permis que cette œuvre fût accomplie suivant un plan général : chacun travaille dans son champ sans se préoccuper du voisin, et souvent ces drainages partiels ont pour résultat de gonfler les rivières et de changer en marais des campagnes situées au-dessous. Tôt ou tard cette entreprise immense de l'aération et de l'assèchement du sol devra donc être recommencée systématiquement, de manière à s'appliquer à toute l'étendue de chaque bassin fluvial. Alors seulement le réseau artificiel du drainage pourra se comparer au réseau naturel des eaux courantes : au circuit général produit dans les airs et sur le sol par la rotation du globe répondront tous les circuits

terraine commence à se faire de nos jours suivant un plan systématique. On sait que les ruisseaux et les fleuves d'eau pure deviennent dans nos villes des réceptacles d'immondices. Qu'on aille à Londres, la grande cité dont les quatre cent mille maisons renferment plus de quatre millions d'habitants et qui se relie par d'interminables rues à tant de jeunes villes de banlieue grandissant à vue d'œil, qu'on suive les bords marécageux de cette large Tamise, qui passe entre les immenses ruches humaines, et l'on verra combien le peuple du monde qui sait pourtant le mieux apprécier la nature peut aussi la souiller. A la marée descendante, lorsque le courant du fleuve aux eaux lentes et noirâtres se dirige vers la mer, les bancs d'une vase à demi-liquide et remplie de débris en putréfaction se découvrent peu à peu et laissent échapper dans l'air leur odeur nauséabonde: par un sentiment d'horreur instinctive, on s'étonne presque de voir le bleu du ciel et les nuages se refléter dans ces ordures humides. Au retour du flot, lorsque la masse liquide s'arrête, puis s'élève graduellement et remonte dans la Tamise, les îles de vase cessent d'être visibles, mais la plupart des immondes débris qu'avait emportés le reflux, le flux les apporte de nouveau: un mouvement de va-et-vient promène incessamment ces impuretés sous les yeux des habitants.

C'est ainsi qu'on salit encore le grand fleuve; quant aux ruisseaux et même aux petites rivières qui se jetaient dans la Tamise après avoir parcouru une partie de la province qui est devenue Londres, il y a longtemps déjà que ces cours d'eau ont disparu sous les rues et les maisons pour se transformer en égouts. Et ce qui s'est fait dans la vaste cité britannique se

Cyr lui ont donné si pure, en un fossé d'immondices liquides ; parfois, lorsque les eaux de la Seine sont basses, on pourrait en extraire une masse solide d'impuretés égale à près du quarantième de tout ce que le fleuve entraîne. Partout les groupes d'hommes qu'attiraient les eaux courantes ont commencé par les souiller, et souvent ils les ont rendues impropres à la boisson ou même tout à fait nuisibles à la santé. Les noms énergiques et grossiers que les habitants du midi de la France ont donnés à quelques-uns des ruisseaux qui traversent leurs grandes villes révèlent l'état de hideuse malpropreté dans lequel se trouvent ces cours d'eau.

Après s'être privées du flot pur que la nature avait mis à leur disposition, et qui d'ailleurs suffirait rarement à leurs besoins, les villes ont dû s'occuper de le remplacer par des eaux de source ou de rivière amenées à grands frais. Tel est le problème capital qu'il s'agit de résoudre pour le bien-être des populations qui se pressent de plus en plus nombreuses dans nos cités. Jadis la puissante Rome, qui faisait travailler pour elle les vaincus du monde entier, avait détourné par des aqueducs l'eau de toutes les montagnes voisines et l'avait dirigée vers ses places, où elle jaillissait en abondance d'une multitude de fontaines et s'étalait en larges bassins ; la "Ville Éternelle" recevait alors à peu près autant d'eau que la Marne en déverse en temps ordinaire dans la Seine ; Rome en garde encore assez pour que chaque habitant puisse employer à lui seul 944 litres par jour. Bien peu nombreuses actuellement sont les villes modernes qui reçoivent une quantité d'eau aussi considérable en proportion que l'était celle de l'ancienne Rome ; grandissant

impérieux et manquent encore de fontaines inépuisables. Toutefois leur attention s'éveille de plus en plus, et le xixe siècle ne se passera point sans que la plupart des grandes villes soient abondamment pourvues de l'eau nécessaire à leur alimentation et à leur propreté. Londres reçoit de ses aqueducs et de ses machines à élévation jusqu'à 500 millions de litres par jour, et l'on parle maintenant d'aller chercher sa provision d'eau dans les lacs du pays de Galles ou dans ceux du Cumberland. New-York et Bombay sont bâties sur des îles ; n'importe, l'eau pure leur vient du continent, passant par des siphons au-dessus du Hudson et de la mer ; Chicago est bâtie à l'embouchure d'un fleuve marécageux, au bord d'un lac dont les eaux sont incessamment souillées par les navires ancrés le long des rivages ; eh bien, elle va prendre l'eau de ses fontaines à 2 kilomètres de la plage au moyen d'un large tunnel creusé sous le fond du lac Michigan : pour son alimentation journalière, elle se donne un ruisseau sous-marin !

Quant à l'expulsion des eaux sales, à peine moins urgente que l'appel des eaux pures, Londres, la plus grande ville de la Terre, était naguère la cité modèle. Ses égouts, dont la longueur totale est de 132 kilomètres, ont été construits de manière à pouvoir entraîner hors de la ville 1,800 millions de mètres cubes d'immondices par vingt-quatre heures, soit 22,000 mètres cubes à la seconde, plus que le Mississippi n'en roule en moyenne vers le golfe du Mexique. Ces fleuves souterrains n'évacuent pas seulement les eaux qui naguère encore empestaient la Tamise, ils pourraient aussi répandre par l'irri-

approvisionner de beurre et de lait la ville immense. Ainsi, dit le rapport du *Board of Health*, " se trouverait fermé le grand cercle de la vie, de la mort et de la reproduction." Mais cette œuvre si nécessaire, qui changerait leur cité en un véritable organisme vivant, les habitants de Londres ne l'ont point encore fait. A cet égard, Paris leur a donné l'exemple. Le flot d'impuretés que la grande cité versait à la Seine par ses huit cents kilomètres d'égouts changeait naguère le fleuve en un cours d'eau fangeux, tout à fait impropre à la vie. Une partie de ces eaux sales, celle qui renferme le plus de matières solides, est exhaussée par des machines et conduite de l'autre côté de la Seine, dans la péninsule de Gennevilliers, naguère infertile, et transformée désormais en un admirable jardin maraîcher. Quand cette partie des environs de Paris sera suffisamment abreuvée, d'autres terrains seront également annexés au réseau de la canalisation de Paris et boiront les eaux impures de la grande ville. Comme un être prodigieux, Paris absorbe incessamment l'eau par ses aqueducs, les denrées par ses chemins de fer, et les détritus qu'elle rejette au loin par ses égouts servent à reconstituer la nourriture nécessaire à son énorme appétit.

IV.

Enhardie par la conquête des terres marécageuses, l'agriculture a voulu davantage : il lui faut maintenant s'emparer du fond des lacs et des plages recouvertes par les eaux de la mer. Dès l'antiquité, de grands travaux de ce genre avaient été en-

en Béotie. Pendant de longues séries d'années sèches, ce bassin est réduit à des flaques d'eau marécageuse, et de faibles ruisseaux se traînent au milieu de la plaine parmi les joncs. Dans les basses eaux ordinaires, il occupe une étendue d'environ 15,000 hectares et contient une masse liquide de 337 millions de mètres cubes ; mais, après les fortes pluies d'automne et d'hiver, le niveau du lac s'accroît de 6 mètres ou même de 7^{m},40, et 400 millions de mètres cubes s'ajoutent aux eaux d'étiage ; la surface du Copaïs est alors de 23,000 hectares. C'est un beau lac incessamment gonflé par les torrents qui descendent de l'Hélicon et des autres montagnes voisines. Les eaux des grandes crues, séparées de la mer par un large rempart de roches calcaires, ne trouvent d'issue que par des fissures profondes ou *katavothra*. Kratès essaya de les rectifier de manière à faciliter l'écoulement des eaux ; mais, depuis cette époque, elles se sont obstruées, et l'on n'a pas encore donné suite au projet de restaurer et de compléter l'œuvre des anciens Grecs.

L'industrie moderne a été plus heureuse sur le sol d'Italie en reprenant et en achevant une œuvre de desséchement que n'avaient pas su terminer les Romains. Le lac Fucino, situé à une centaine de kilomètres à l'est de Rome, près des villes d'Avezzano et de Celano, occupe le milieu d'un cirque des Apennins, en forme de cratère, dont les talus sont couverts d'habitations et de champs cultivés. Parfois les crues inondaient toutes les campagnes environnantes et détruisaient les récoltes ; puis les eaux se retiraient et l'air était rempli de

creuser, dans la partie occidentale de l'enceinte, à travers les rochers du Monte Salviano, un tunnel de 5,625 mètres, qui devait emporter la plus grande partie des eaux dans le Liris et de là dans la mer. Le lac, qui, par son écoulement naturel, avait autrefois fait partie du bassin du Tibre, devait être ainsi changé en un affluent du Garigliano. On croyait l'œuvre heureusement achevée pour des siècles, comme l'avait été, plus de quatre cents ans auparavant, le souterrain deux ou trois fois moins long du lac d'Albano, près de Rome : il ne restait plus qu'à lever les écluses. L'empereur, vaniteux et cruel, avait préparé une fête splendide sur le lac ; dix-neuf mille gladia teurs, montés sur deux flottes ennemies, devaient figurer devant lui, pour célébrer l'inauguration du canal. La tuerie eut lieu en effet ; mais quand l'ordre de vider le lac fut donné, l'eau, mêlée de sang, refusa de s'enfuir : Narcisse et d'autres courtisans enrichis aux dépens du trésor public avaient sans doute gardé l'argent nécessaire aux travaux de consolidation. Plus tard, à diverses époques, le canal fut nettoyé et rendit quelques services pour un temps plus ou moins long. Enfin, en 1862, les travaux ont été repris d'une manière sérieuse, l'émissaire a été élargi, une masse d'eau d'un milliard de mètres cubes, contenue dans le lac au-dessus du niveau du tunnel, a été vidée, les fièvres paludéennes ont cessé leurs ravages, et les cultures s'avancent graduellement vers le centre de l'ancien bassin lacustre.

Parmi les grandes entreprises modernes d'asséchement, la plus importante, à cause des obstacles qu'il s'agissait de surmonter et du profit qu'on a su en tirer, est celle qui a reconquis

à se former au XIIIe siècle, et, depuis cette époque, n'avait cessé de grandir aux dépens des cultures et des bourgades environnantes. Au XVIe siècle il était déjà mer, et des batailles navales avaient été livrées sur ses flots entre les Hollandais et les Espagnols. Chaque nouvelle tempête ajoutait à son domaine, et pendant l'hiver de 1836 un furieux vent d'ouest lui fit atteindre les portes d'Amsterdam. Les levées circulaires, entretenues à grands frais, étaient impuissantes à contenir les eaux incessamment grossissantes. C'est alors, en prévision de l'imminent danger des empiétements de la mer de Haarlem, qu'on résolut de la dessécher en reprenant un projet de l'ingénieur Leeghwater, traité d'utopie depuis un siècle. Le lac avait 21 kilomètres de longueur, 10 kilomètres de largeur, 4 mètres de profondeur moyenne, et contenait une masse liquide évaluée à 724 millions de mètres cubes. En outre, il fallait compter aussi les eaux d'infiltration et de pluie qui devaient pénétrer dans le lac pendant la durée des travaux d'épuisement, soit environ 200 millions de mètres cubes d'eau. En 1852, l'œuvre immense était accomplie : trois énormes machines à vapeur, pompant ensemble à chaque coup de piston 200 mètres cubes d'eau, avaient rendu toute la mer de Haarlem à l'Océan. Actuellement la vapeur n'a plus qu'à débarrasser l'ancien bassin lacustre des eaux de pluie et d'infiltration, ou bien qu'à lui fournir, pendant les sécheresses, l'eau nécessaire à son irrigation. En effet, la terre du fond, longtemps privée d'air et de soleil, n'a pu se changer que graduellement en un sol arable absorbant facilement les eaux de pluie ou les rendant rapidement en vapeur : il a fallu, dit un auteur, l'aider par une machine à

affaissés d'environ 30 centimètres, sont maintenant changés en de belles cultures, et la richesse totale de la Hollande s'en est accrue dans de fortes proportions. L'œuvre d'épuisement a coûté 24 millions de francs, et les "polders," dont l'aspect, il faut le dire, manque singulièrement de pittoresque, représentent une valeur d'au moins 300 millions, quoique l'État les ait vendus seulement 20 millions. Le revenu annuel qu'en tirent les propriétaires est trois fois supérieure au prix d'achat.

Du reste, la Hollande n'était-elle pas en grande partie une vaste mer de Haarlem, que, par son labeur continué de siècle en siècle, le peuple énergique et tenace des Pays-Bas a fini par vider? A la vue de ce sol uni, dont chaque motte a été tant de fois retournée, de ces canaux d'écoulement et de ces digues de défense qui partagent le pays en un nombre infini de parcelles, on sent que toute une nation se trouve aux prises avec la nature, et qu'agissant elle-même à la manière d'une force géologique, elle ne cesse, pendant toute la série des générations, de porter ses efforts vers cette grande œuvre de la conquête et de la mise en culture du sol; actuellement elle travaille à rétablir l'ancien littoral de la Frise en rattachant au continent l'île d'Ameland, qui en avait été séparée par les tempêtes et par l'affaissement naturel du sol.

Lorsque les étangs à dessécher sont trop profonds pour qu'on puisse les conquérir à la culture par de simples fossés et des canaux, il ne reste qu'à les vider hardiment comme on a vidé la mer de Haarlem, ou bien il faut se résigner à travailler pendant des siècles pour élever sur la nappe des eaux de petits îlots qui seront ensuite reliés les uns aux autres. Les vaillants agriculteurs des Pays-Bas, sentant qu'à travers les âges ils

cette tâche, que leurs petits-neveux termineront un jour. Ils endiguent d'abord sur les rivages les terrains bas qu'il leur est relativement facile de dessécher, puis, dès que les atterrissements ont fait surgir une vasière au-dessus de l'eau, vite ils s'en
5 emparent, ils la redressent, la drainent et lui donnent une forme allongée qui facilitera plus tard le travail de canalisation quand l'étang sera changé en polder. Plusieurs générations à l'avance, ils prévoient déjà quelle sera la disposition des campagnes qui s'étendent aujourd'hui sous les eaux, et chaque pelletée de
10 boue qu'ils ramènent du fond de l'étang, chaque pilotis qu'ils enfoncent dans la vase doit servir à la continuation de l'œuvre. On peut se faire une idée de la merveilleuse patience et de l'esprit de méthode avec lequel procèdent les paysans néerlandais, quand on parcourt le Zuider-polder et tant d'autres régions
15 qui sont encore partiellement des lacs et qui sont déjà des campagnes. Les maisons des villages sont construites en une longue rue circulaire sur les plates-formes des digues qui entourent l'étang, et les champs, séparés par des canaux, rayonnent comme les baguettes d'un éventail autour du centre de la nappe
20 d'eau. Ailleurs, suivant la configuration des espaces lacustres ou marécageux que l'on travaille à dessécher, les polders affectent d'autres formes non moins régulières : ce sont des carrés, des étoiles, des polygones concentriques. Vues du haut d'un ballon, certaines parties de la Hollande, avec les innombrables
25 lignes grisâtres de leurs fossés et de leurs canaux, rappellent vaguement la surface de ces corps chimiques cristallisés en aiguilles rayonnantes ou parallèles. L'étonnante régularité du paysage n'est troublée que par les amas de constructions des

En Hollande et dans tous les autres pays riverains de la mer du Nord, il suffit d'endiguer et de dessécher à la surface les espaces marécageux du littoral pour les transformer en champs fertiles, propres, après un certain nombre d'années, à toutes les cultures que comporte le climat. Sur les bords de la Méditerranée, de la Caspienne et de plusieurs autres mers, les choses ne se passent pas ainsi. Là, les terrains jadis inondés par les eaux salées restent toujours plus ou moins saturés de sel et se refusent à la culture permanente avant d'avoir été lessivés d'une manière complète. Aussi vaut-il mieux, en maints endroits, les utiliser comme marais salants. L'eau marine, promenée de compartiment en compartiment, s'évapore au soleil, et finit par laisser sur le fond une mince couche de sel que les sauniers recueillent et dressent en grandes pyramides au bord des chemins de service. C'est principalement sur les plages de la Méditerranée occidentale et sur celles de la "mer Putride," en Crimée, que cette industrie est importante : certaines salines du littoral français produisent chaque année dix mille, vingt mille, jusqu'à soixante-dix mille tonnes : cette énorme quantité est celle que livrent annuellement au commerce les salines d'Aigues-Mortes et de Peccais, à l'ouest de la Camargue. En Crimée, le gouvernement russe fait extraire des salines de 100,000 à 400,000 tonnes de sel par an, suivant les besoins de la consommation. L'ensemble de la récolte du sel peut être évaluée à plus de 1,300,000 tonnes pour tous les bords de la Méditerranée.

D'où provient le contraste entre la fertilité naturelle des polder de la Hollande et l'aridité des terrains émergés des côtes [illegible] Il faut en chercher surtout la cause dans

nent laver le sol. Sur les rivages de la mer du Nord, l'air est naturellement humide, et la quantité d'eau pluviale qui arrose les campagnes est relativement très considérable. La terre poreuse ne cesse d'être lavée par les pluies, et graduellement
5 tout le sel de la surface est entraîné: presque aussitôt après l'endiguement, la culture des polders peut commencer. Il est vrai que, sur les bords de la Méditerranée, les pluies dissolvent également les parties salines et les emportent dans le sous-sol; mais par suite de l'évaporation, qui est très active sous ce cli-
10 mat, l'eau du fond remonte peu à peu à travers les pores avec le sel qu'elle tenait en solution, puis elle se vaporise en laissant sur le terrain une croûte saline plus ou moins épaisse. Un mouvement de va-et-vient s'établit ainsi entre la superficie et les couches profondes; les pluies font descendre le sel, l'évapo-
15 ration le fait remonter et les vents de la mer ajoutent encore une légère couche saline à celle qui se trouvait déjà dans le sol. Tour à tour des flaques d'une eau presque douce et des efflorescences salines recouvrent la surface du terrain; les plantes qu'essayerait d'y cultiver le laboureur seraient ou noyées par
20 les eaux ou brûlées par le sel.

Heureusement la connaissance du mal a fait découvrir le remède. Puisque les pluies entraînent les substances salines dans le sous-sol, de grandes inondations temporaires amèneraient bien plus sûrement encore ce résultat. Après avoir établi à
25 une profondeur convenable un système complet de drainage, il suffit de déverser temporairement un bras de rivière sur les terrains à dessaler; aussitôt le sel des couches supérieures est dissous, entraîné dans les conduits souterrains, et finalement

de ces procédés de lavage finira par nettoyer de substances salines les terres qui en étaient le plus saturées, et l'agriculture s'enrichira d'un nouveau et fertile domaine. Du reste, ce moyen de conquérir les terrains bas et salés du littoral de la Méditerranée n'est déjà plus une simple spéculation, il a été 5 déjà mis en pratique. Non loin de Saint-Gilles, sur le petit bras du Rhône, aux environs de Narbonne et près de Frontignan, aux bords de la petite "roubine" du Vic, des terrains ont été purifiés ainsi de leur sel et changés en guérets à céréales. Une partie des terrains de la Camargue a été débar- 10 rassée du sel qui la saturait, au moyen des canaux d'écoulement qui apportent à l'étang de Vaccarès les eaux chargées de molécules salines que les pluies ont entraînées. Le sel disparaît ainsi peu à peu des terres hautes pour se concentrer dans l'étang. D'après Duponchel, on pourrait créer sur le littoral 15 de la France méridionale toute une lisière de polders magnifiques, s'étendant sur une superficie de plus de 100,000 hectares et représentant une valeur agricole de plus de 800 millions de francs. Et que serait cette conquête, comparée à celles que l'on pourra faire un jour dans toutes les contrées riveraines de 20 la mer et des lacs salés !

Dans les régions de polders situés sur le littoral de l'Océan, les immenses travaux entrepris pour l'assèchement des terres doivent se compléter par un système de fortifications maritimes, car il faut défendre à tout prix contre le choc des vagues et le souffle 25 de la tempête les champs si péniblement conquis. Le pourtour de la Zélande, de la Hollande, de la Frise, du Schleswig et des autres "pays-bas" du littoral de la mer du Nord, est consolidé [illegible] continu de digues hautes de 8 à 10 mètres et

struites avec le plus grand soin, tournent vers la mer leur longue pente, sur laquelle déferlent les eaux ; la berge proprement dite est cuirassée contre la houle par des treillis de poutres, des fascines ou même par des nattes de paille où glisse la vague
5 en se changeant en écume ; du côté des terres, la digue, à déclivité plus rapide, est bordée d'un petit canal d'égouttement, où s'amassent les eaux qui filtrent dans le sol ou que les tempêtes ont lancées par-dessus la cime de la levée. Que la mer, en un jour de tourmente, détruise l'un de ces remparts, une
10 partie des polders est inondée ; mais, à une certaine distance, s'élève une autre digue, puis au delà il s'en trouve d'autres encore qui retiennent les eaux débordées. Pendant leur labeur continu de plus de mille années, les paysans, sans cesse aux aguets pour ravir un lambeau de terre à l'Océan, n'ont jamais
15 manqué de construire une levée autour de chaque "batture" de vase laissée par les eaux marines, et les remparts de défense se sont ainsi ajoutés les uns aux autres sur tout le pourtour du territoire ; en divers endroits, où le dépôt des vases marines s'accomplit rapidement, les campagnes de l'intérieur sont sépa-
20 rées de la plage par une quadruple ou quintuple ceinture. Il est vrai que lors de terribles tempêtes, dont le souvenir reste dans la mémoire des habitants, la mer a repris de vastes étendues de terrains, en échange de celles que l'homme avait enlevées à son domaine ; mais, de nos jours, les ingénieurs hollan-
25 dais, à la fois plus savants et plus riches d'expérience, empiètent régulièrement sur la surface des eaux. On a calculé qu'en moyenne la superficie des Pays-Bas s'accroît de 3 hectares par jour, ou de 1,000 hectares par an ; c'est plus de la quatre mil-

beaucoup le développement des levées riveraines sur les bords du Mississippi et de ses affluents.

C'est aux endroits où les courants, les vagues et les vents du large travaillent de concert à entraîner la rive que l'homme a dû faire preuve de la plus grande persévérance et du génie le plus inventif pour lutter contre les éléments. Dans l'île de Sylt, sur la côte du Schleswig, on a eu l'idée de faire collaborer la mer elle-même à la construction des digues qui doivent l'arrêter. On élève, le long de la plage, deux rangées parallèles de palissades, éloignées l'une de l'autre d'une dizaine de mètres. Pendant les tempêtes, les vagues chargées de sable, se déroulent en grondant par-dessus les fascines, mais elles laissent tomber au milieu des branches les matières arénacées qu'elles transportent ; le sable s'amasse entre les deux palissades ; bientôt une longue dune d'origine artificielle se dresse au bord de la mer et protège les campagnes de l'intérieur. Malheureusement de pareils moyens ne peuvent être employés avec succès sur tous les rivages, et notamment sur divers points du littoral hollandais, qui semblent s'enfoncer au-dessous du niveau marin comme un navire qui fait eau. En Zélande, la ville de Westkapelle a été dévorée par les flots, qui se sont ouvert une large issue à travers le cordon littoral des dunes. Les maisons ont été reconstruites plus avant dans l'intérieur des terres, sous l'abri d'une énorme digue qui ferme la lacune entre les monticules de sable ; mais, cette levée a nécessité un travail d'entretien et de réparation tellement prodigieux qu'un rempart en cuivre solide aurait pu être construit à meilleur compte. De même, par suite d'une large ouverture entre les dunes du

Amsterdam et tous les rivages de Zuiderzee sans protection
contre les flots de la mer ; mais à force de travaux, de digues
et d'épis de défense, on a fini par consolider la plage. De nos
jours, les habitants de cette partie de la Hollande n'ont plus
5 rien à craindre des invasions de l'Océan.

La puissance des vagues océaniques comme celles des ondes
aériennes que pousse la tempête, peut être exactement évaluée
en tonnes et même en kilogrammes, et pour vaincre leur effort
brutal, l'homme n'a qu'à leur opposer une résistance supérieure,
10 mesurée par ses calculs. Bien plus, il est probable qu'une
connaissance approfondie des lois hydrologiques permettra
d'utiliser un jour ces mêmes forces auxquelles il est actuelle-
ment si difficile de résister : la marée, le jusant, les vagues de
tempête, parfois si terribles, auront aussi leur œuvre à faire, et
15 leur action, bien dirigée, deviendra un instrument de l'homme.

V.

Tous les progrès réalisés dans la conquête du sol auraient
été impossibles si les peuples ne s'étaient mis en rapport les
uns avec les autres par des communications fréquentes ; c'est
ainsi que les denrées se sont échangées de climat en climat,
20 que les idées sont devenues un patrimoine commun, et que
l'intelligence créatrice des travailleurs a pu se développer et
grandir.

Les premiers chemins qu'ont employés les hommes pour
voyager et transporter leurs produits, sont les routes naturelles

zontale ou les longues ondulations des prairies et des savanes. Grâce à ces voies de communication toutes faites, les peuples, que les eaux, les forêts et les montagnes séparaient les uns des autres, ont appris à se connaître ; mais les rapports qu'ils avaient entre eux n'en restaient pas moins très difficiles. Les 5 plages sont occupées de fondrières et d'embouchures fluviales dangereuses à traverser ; les déserts, les savanes sont le royaume de la faim, et le voyageur qui s'y aventure sans vivres est certain d'y périr. Depuis des milliers d'années et des milliers de siècles, ces voies naturelles sont toujours aussi périlleuses 10 qu'elles l'étaient lorsqu'on s'y hasarda pour la première fois : c'est par son industrie seulement que l'homme a pu se créer des chemins plus sûrs et plus commodes.

L'invention des radeaux et des barques donna d'autres routes aux hommes ; elle leur livra le cours sinueux des fleuves, 15 ces " chemins qui marchent." C'était un progrès immense pour les communications entre les peuples, puisque chaque rivière avec ses affluents relie les uns aux autres tous les pays de son bassin ; mais, à son tour, ce progrès a été dépassé. Dans les contrées civilisées de l'Europe, où l'homme se fait peu à peu 20 une nature à son gré, ces cours d'eau capricieux, aux longs méandres, aux périlleux rapides, aux crues soudaines, aux étiages prolongés, ne peuvent plus convenir aux commerçants et aux voyageurs, devenus de plus en plus exigeants pour la vitesse et la régularité. La navigation intérieure diminue, 25 excepté sur les embouchures fluviales qui sont en même temps des estuaires marins et que l'art de l'ingénieur transforme graduellement en canaux réguliers ayant une grande profondeur

surface, a été creusé à 7 mètres et demi par un dragage persévérant, de sorte que les grands navires peuvent toujours remonter librement aux quais de Glasgow. De même, en 1849, la Tyne de Newcastle n'admettait que des bâtiments d'un tirant d'eau de 2 mètres : actuellement le seuil est à plus de 8 mètres au-dessous de la surface des basses mers, et des bancs où l'on ne trouvait pas même un mètre d'eau, ont complètement disparu. Mais, dans l'intérieur des terres, les voies d'eau naturelles sont abandonnées pour les voies d'eau artificielles dont l'homme peut régler la direction et la profondeur à son gré ; elles sont abandonnées surtout pour les routes carrossables, construites dans tous les sens à travers le territoire en un immense lacis, et pour les chemins de fer, sur lesquels la vapeur permet d'obtenir une vitesse bien plus grande encore. Déjà des ingénieurs se sont hasardés à demander nettement la suppression de nos rivières d'Europe, la Loire, la Garonne, le Rhin, comme voies de communication, et l'utilisation de leurs eaux pour l'arrosement des campagnes : " Les rivières, disent-ils, ne sont des chemins que pour les sauvages, et le civilisé reconnaît pour seules voies de transport celles qu'il a créées de toutes pièces."

Les voies ferrées sont incontestablement, parmi toutes les grandes inventions modernes, celles qui contribuent le plus au mouvement des voyages, à la diffusion des idées et à la répartition des richesses de la Terre. Les services qu'elles ont déjà rendus à l'humanité sont incalculables, et cependant la puissance de la routine, les exigences du fisc, les barrières de douanes, l'avide système de monopole et de lucre pratiqué par les compagnies, le manque de larges vues d'ensemble parmi les

ferrées auraient pu donner à l'activité des peuples. D'ailleurs, les chemins de fer sont encore en très petit nombre, relativement à l'étendue des terres : la longueur totale en est actuellement (1881) d'un peu plus de 330,000 kilomètres, soit un seul kilomètre par surface continentale de 400 kilomètres carrés. 5
Aucune des grandes lignes qui doivent traverser d'une mer à l'autre mer les diverses parties de l'ancien monde n'est complètement terminée. La plus longue, qui commence à Cadiz et qui se développe sur un espace de 7,100 kilomètres par Madrid, Paris, Berlin, Saint-Pétersbourg, Moscou, Samara, ne dépasse 10
point encore Orenbourg, au sud des monts Oural : une même longueur reste à franchir avant que les rails atteignent les bords de la mer du Japon à Vladivostok. La ligne transversale qui des bords du Pas-de-Calais se dirige vers Constantinople, et qui atteindra Calcutta par un pont sur le Bosphore et la ligne 15
de l'Asie Mineure, se trouve, depuis vingt années déjà, arrêtée par le cours du Danube. Quant au nouveau monde, il possède depuis 1869 un chemin de fer de 6,000 kilomètres de long, qui traverse le continent de l'Atlantique au Pacifique, de Portland et de New-York à San-Francisco, et qui est déjà devenu l'une 20
des principales artères commerciales du globe.

Très peu nombreux sont encore les districts dont "l'outillage" de chemins de fer est à peu près complet. L'un des plus riches à cet égard est la partie du Lancashire où fut ouverte la première voie ferrée importante, celle de Manchester à Liver- 25
pool, et où Stephenson lança sa première locomotive. Sur ce sol classique de l'industrie, on compte plus de 1 kilomètre de chemin de fer sur 4 kilomètres carrés de surface. Aussi la

me, relativement au peu de superficie qu'elle occupe. De même Londres, vers laquelle les voies de fer convergent de tous les points de l'horizon, augmente de 50,000 habitants par année, et, dans sa marche grandissante, ne cesse d'englober dans son 5 enceinte les villes, les villages, les hameaux des environs. Déjà elle contient à elle seule près du cinquième de la population de l'Angleterre proprement dite. Quelques régions très peuplées de la Belgique, de la Saxe, de la Prusse rhénane, du Massachusetts sont aussi parcourues de voies ferrées dans tous les 10 sens ; mais partout ailleurs, si ce n'est dans le voisinage des capitales, le réseau est encore loin d'être achevé. Des continents sont presque entièrement dépourvus de voies de communication rapides. L'Amérique du Sud, deux fois grande comme l'Europe, n'a guère plus de 8,000 kilomètres de rails. En 15 dehors de l'Hindoustan, le continent d'Asie n'a que le chemin de fer de la Transcaucasie et quelques tronçons dans l'Asie Mineure, à Java, en Sibérie ; l'Afrique n'a point de lignes ferrées, si ce n'est au nord et au sud, dans les deux colonies de l'Algérie et du Cap, à Tunis et dans le bassin du Nil qui, pour 20 le commerce, est aussi une colonie de l'Europe.

Depuis cinquante années, quatre-vingt-dix milliards ont été dépensés dans les diverses contrées pour la construction des chemins de fer, et ce n'est là pourtant qu'une faible somme, comparée à celle que demande encore la continuation et l'ac-25 complissement de l'œuvre entreprise : il est vrai que ces dépenses, bien différentes de celles que les hommes emploient à s'entre-détruire ou à se défendre les uns des autres, en bâtissant des murailles de Chine ou des remparts armés de canons,

qui peut échapper aux crimes de la guerre, à la rapacité du fisc et aux gaspillages de la débauche sert cependant à mener à bonne fin d'énormes travaux, que nos ancêtres n'auraient pas osé rêver et qu'on ne songe point toutefois à signaler comme des "merveilles du monde," parce que des œuvres plus grandes seront tentées un jour: les Pyrénées, les Cévennes, les Vosges, l'Alp wurtembergeoise, les monts de la Bohème, les Apennins sont franchis par les rails. Au Semmering, au Brenner, les Alpes se sont aussi abaissées sous la main de l'ingénieur: on a su mener à bonne fin le percement d'un tunnel de 12,220 mètres au-dessous des montagnes de Fréjus, entre le village français de Modane et le bourg italien de Bardonnèche, et le souterrain de 14,920 mètres qui passe sous le Gothard vient d'être ouvert; le Simplon et probablement aussi le mont Genèvre, le col de Tende, vont être franchis à leur tour. Du temps d'Hannibal et des Romains, et jusqu'aux premières années de ce siècle, on ne pouvait se rendre de la Maurienne en Italie que par les sentiers de deux monts Cenis, ou par de redoutables passages, coupés de précipices, et presque tous obstrués par les glaciers. Depuis 1810, une route permettait aux voyageurs des deux peuples de communiquer en tout temps, et maintenant la pression des deux courants commerciaux qui demandent à se rejoindre à travers le rempart des Alpes, est si forte, qu'il avait fallu improviser un chemin de fer de construction spéciale pour attendre la grande voie internationale qui supprime les Alpes entre Paris et Turin. En Amérique, la locomotive gravit la Sierra-Nevada de Californie, s'élève jusqu'à 2,140 mètres, et plus à l'est, elle passe sur le col d'Evans, dans les montagnes Rocheuses, à 2,520 mètres de hauteur : un

de Sangre de Cristo dans l'État du Colorado, passe à 2,846 mètres au col de Veta. Dans le continent américain du Sud, deux voies ferrées, celles de Lima à la Oroya et d'Arequipa à Puno, franchissent les Andes péruviennes à plus de 4,000 mètres de hauteur.

Les ingénieurs qui percent les montagnes ne craignent pas davantage de suspendre les voies ferrées au-dessus des grands fleuves ou même des bras de mer. Au Canada, un pont-viaduc, long de plus de 3 kilomètres, franchit le Saint-Laurent et l'on s'occupe d'en construire un deuxième, de longueur plus grande ; non loin de la cataracte du Niagara, deux autres ponts, l'un portant quatre lignes de chemins de fer, l'autre huit, traversent le fleuve. Dans la Grande-Bretagne, le détroit d'Anglesey, les estuaires de la Mersey, de Saltash et d'autres encore sont franchis par des ponts-tubes ; le Firth of Tay l'était récemment et le Firth of Forth le sera bientôt ; les deux rives du "Phare" de Messine et celles du canal de Lépante seront réunies aussi tôt ou tard par un viaduc où les convois passeront en grondant ; le Bosphore subira le pont que déjà Michel-Ange voulait construire. Enfin on a déjà mis la main, quoique sans vigueur, à l'œuvre colossale du percement d'un tunnel au-dessous du Pas-de-Calais, proposé dès 1740 par l'académie d'Amiens. Il est à espérer que dans quelques années ou quelques décades, la lacune du détroit entre le réseau du continent et celui de la Grande-Bretagne sera supprimée ; l'industrie aura reconstruit cet isthme que les flots ont mis des milliers de siècles à détruire.

De même que les détroits ne doivent plus arrêter la locomotive, de même les isthmes sont à s'ouvrir pour la navigation.

Ainsi Périandre, Démétrius Poliorcète, Jules César, Caligula, Hérode Atticus, pensèrent au percement de l'isthme de Corinthe, et ce travail fut commencé du temps de Néron, bien qu'on ne fût pas assuré de l'égalité du niveau entre les deux mers. A l'endroit choisi, les terrains à percer n'ont pas même une largeur de 6 kilomètres et s'élèvent des deux côtés en pente douce jusqu'à un seuil de 80 mètres de hauteur. En tenant compte des petites dimensions nécessaires à un canal destiné aux galères grecques et romaines, ce travail de creusement n'offrirait aujourd'hui rien d'extraordinaire; mais les difficultés en parurent insurmontables aux ingénieurs de l'antiquité, et les embarcations qui se rendaient d'un golfe à l'autre golfe durent continuer de faire le grand circuit autour des promontoires et des îles du Péloponnèse, assaillis par les flots de la haute mer. On parle toujours de reprendre l'œuvre de percement; d'après le nouveau projet, le canal aura 7 mètres et demi de profondeur.

Le canal de navigation creusé par le Pharaon Néchao, il y a près de vingt-cinq siècles, entre le cours du Nil et le golfe de Suez, était plus facile à mener à bonne fin que la percée de l'isthme de Corinthe, car il s'agissait uniquement de tracer, à travers des terres basses, plus populeuses et plus fertiles qu'elles ne le sont aujourd'hui, une rigole de dérivation, apportant à la mer Rouge les eaux douces du fleuve. Darius rouvrit le canal oblitéré. Ptolémée II Philadelphe reprit cette œuvre, longtemps abandonnée, puis à son tour Adrien fit recreuser le canal; après quelques siècles d'interruption, le calife Omar le fit rétablir par son lieutenant Amrou, et, pendant plus de cent

douce, recreusé sans peine par les ingénieurs francs, sert non seulement au transport des denrées entre le bassin fluvial et la mer Rouge, il alimente aussi d'eau pure la ville de Suez, exposée à mourir de soif à cause du manque de fontaines et de pluies, 5 et renouvelle l'ancienne fécondité dans les terres, naguère dépourvues de toute végétation, qui bordent ses deux rives. Mais ce canal, plus utile et certainement plus durable que nos ancêtres n'avaient su le faire, n'est qu'un simple détail dans l'œuvre grandiose commencée en 1854. Le grand canal, auquel 10 on a travaillé pendant seize années, est un véritable bras de mer de 164 kilomètres de longueur, qui rétablit entre la Méditerranée et l'océan Indien l'ancienne communication détruite peu à peu pendant le cours des âges géologiques. Le canal, assez profond pour recevoir les navires d'un très fort tirant 15 d'eau, assez large pour que les convois de bâtiments puissent s'éviter, est en outre pourvu de vastes ports intérieurs, où peuvent remiser des flottes entières, et de deux magnifiques ports extrêmes, dont l'un, celui de Port-Saïd, est devenu l'un des plus commodes et des plus sûrs de toute la Méditerranée. La 20 masse de terre qu'il a fallu déplacer pour ouvrir la route aux navires et creuser le canal d'eau douce n'est pas moindre de 83 millions de mètres cubes, c'est-à-dire que, si l'on entassait tous ces déblais, ils se dresseraient en une pyramide d'un kilomètre de côté à la base et de 250 mètres de hauteur. En outre, il a 25 fallu verser par la mer Rouge dans les lacs Amers deux milliards de mètres cubes d'eau. Par suite de l'attraction que l'immense chantier ne pouvait manquer d'exercer sur les populations de l'Égypte et de l'Europe, le désert s'est peuplé et

tants se sont établis à demeure dans ces plaines où jadis le voyageur ne s'aventurait point sans danger. Port-Saïd et Suez ont déjà détourné à leur profit plus de la moitié de cet énorme trafic de 6 millions de tonnes qui contournait annuellement le cap de Bonne-Espérance, en allongeant ainsi sa route normale de 12,000 kilomètres par traversée.

L'ouverture du canal de Suez doit naturellement se compléter tôt ou tard par la coupure de l'un des isthmes de l'Amérique centrale. En 1528 déjà, Cortez, après avoir constaté qu'il n'existe point de détroit entre le golfe du Mexique et la mer du Sud, s'occupait des moyens de le créer en perçant l'isthme de Tehuantepec par un canal de navigation. Depuis que les anciennes colonies américaines, devenues indépendantes, sont dégagées des entraves commerciales qui en faisaient le fief de quelques maisons de Séville et de Cadiz, les projets de percement se sont succédé en foule, les uns rédigés au hasard par des ignorants ou des aventuriers sur des cartes de fantaisie, les autres étudiés avec tout le soin que permettait d'y apporter la connaissance du pays, et présentés par des hommes d'une valeur scientifique. Les parties de l'Amérique centrale à travers lesquelles les ingénieurs et les simples faiseurs de projets ont fait ainsi passer à l'envi leurs divers tracés de canaux, à écluses ou sans écluses, comprennent sans exception tous les étranglements de la grande terre de jonction entre le Mexique et la Colombie : on ne compte pas moins d'une quarantaine de ces projets de percement.

Le projet auquel s'est arrêté la convention de Paris, le 15 mai 1879, est celui de MM. Wyse et A. Reclus, qui traver-
[illegible] dans le voisinage du chemin de fer, entre les

faudra construire aura 73 kilomètres de longueur et traversera
le faîte de passage par un tunnel de 1870 mètres de long et de
34 mètres de hauteur au-dessus du plan d'eau. La dépense à
faire est évaluée diversement de 500 à 850 millions de francs.
5 C'est là peu de chose, comparé aux trésors qui se dépensent
chaque année pour acheter des armes de guerre et fondre des
balles et des boulets ; mais c'est beaucoup pour une œuvre
d'intérêt universel dont le résultat serait de rapprocher les con-
tinents les uns des autres et de hâter le jour de la grande
10 réconciliation.

VI.

Des statisticiens ont calculé qu'en l'année 1860 toutes les
machines travaillant dans la Grande-Bretagne au profit de l'in-
dustrie représentaient une somme d'activité égale à celle de
1200 millions d'hommes valides : c'est beaucoup plus que la
15 force collective de l'humanité tout entière, car parmi les 1400
millions d'êtres humains, les trois quarts sont trop faibles, trop
jeunes ou trop âgés pour fournir un travail soutenu. Et pour-
tant cette énorme puissance industrielle de l'Angleterre s'accroît
chaque année d'une force équivalente à celle de plusieurs
20 dizaines de millions de "bras ;" en France, en Allemagne, en
Italie, aux États-Unis, dans l'Amérique du Sud, en Hindoustan,
en Chine, au Japon, en Égypte, dans tous les pays où la civili-
sation importe ses machines, l'accroissement des moteurs
appliqués au travail s'accomplit suivant une proportion analo-
25 gue ou plus rapide encore. Grâce au souffle de l'air, aux

chaque année une besogne de plus en plus grande et contribue sans cesse plus activement à modifier l'aspect de la planète.

Et que sont les merveilles d'aujourd'hui, comparées à celles que la science nous fournira un jour les moyens d'accomplir? Quand nous pourrons saisir et lier, pour la faire travailler à 5 notre service, la puissance que le souffle continu d'un ouragan des Antilles exerce dans un espace restreint; quand nous pourrons nous emparer de la force d'impulsion développée par les vagues qui se brisent pendant un hiver orageux sur la digue de Cherbourg, ou bien encore des flots de marée qui recouvrent 10 chaque mois les plages de la baie de Fundy; quand nous saurons enlever leur terreur aux volcans et nous concilier ces forces redoutables des laves et des gaz comprimés qui s'agitent dans les profondeurs, quelles œuvres seront assez colossales pour que notre siècle de travail et d'audace recule devant elles? 15 Ce que les hommes ont fait jusqu'à maintenant n'est qu'un jeu, nous pouvons l'affirmer sans crainte, en proportion de ce qu'ils pourront faire dans l'avenir, lorsque leurs forces, au lieu de se neutraliser les unes les autres, s'uniront pour travailler de concert. Si nos rudes ancêtres qui habitaient les cavernes à 20 l'époque de l'âge de pierre revenaient parmi nous, ils seraient sans aucun doute trop ignorants pour comprendre, ou même pour admirer les immenses progrès accomplis depuis les âges de barbarie. Et nous, sommes-nous assez avancés aujourd'hui pour nous faire seulement une idée de ce que sera la surface de 25 la planète quand l'homme l'aura, pour ainsi dire, recréée à son gré, avec les moyens, de plus en plus puissants, que lui fournit la connaissance de la nature et de ses phénomènes?

progrés futurs de l'humanité est la télégraphie électrique. Par cette invention, l'homme cesse d'être attaché à la partie de la glèbe sur laquelle il rampe si lentement, il dégage sa liberté des obstacles que lui imposait la distance et devient présent sur
5 tous les points de l'espace que le fil conducteur met en rapport avec sa pensée. A la puissance de ses machines, que l'on pourrait comparer à la force musculaire, il ajoute la force nerveuse que lui donnent ces fibres tendues dans tous les sens ; les nouvelles, transmises de cellule en cellule, arrivent à son cer-
10 veau de toutes les extrémités du monde, et ses volontés repartent aussitôt pour traverser les continents et se transformer en actes de l'autre côté de la planète.

La construction des télégraphes électriques n'a commencé qu'une dizaine d'années après celle des premiers chemins de
15 fer ; mais, grâce à la simplicité relative qu'offrent les travaux d'établissement des fils, la longueur totale des lignes de télégraphes dépasse déjà de beaucoup celle des voies ferrées. Moyennant une dépense d'environ un milliard de francs, on a pu tendre entre les diverses stations plus de 1,500,000 kilomè-
20 tres de fils, bien plus de trois millions de kilomètres, si l'on compte tous les fils doubles ou multiples de lignes importantes : c'est une longueur égale à celle d'une hélice qui entourerait trente fois la Terre à l'équateur. Chaque année, les nouveaux fils qui se déroulent suffiraient à compléter un nouveau tour
25 d'hélice sur la rondeur de la planète : c'est la portée de la volonté humaine qui se prolonge d'autant sur le domaine qu'elle a fait sien par l'industrie.

Ce n'est pas seulement à la surface des continents, c'est aussi

qui reposent sur le lit de la Manche et de la mer du Nord, la Grande-Bretagne est rattachée aux côtes de France, de Belgique, de Hollande ; la Scandinavie est reliée directement a l'Allemagne à travers la Baltique ; la Sicile, la Sardaigne, sont devenues terres italiennes en dépit de la Méditerranée ; la Corse, 5 l'Algérie, la Tunisie tiennent par la France au continent d'Europe. On se rappelle encore avec quelle émotion furent accueillis, en 1858, les premiers échanges de pensées dardés d'une rive de l'Atlantique à l'autre, sous l'immense couche d'eau, profonde de 4000 mètres et large d'un huitième de la cir- 10 conférence terrestre. Ces premières paroles que l'ancien monde envoyait au nouveau étaient des paroles de paix et de bonne volonté ; tous comprenaient que la grande fraternité humaine venait de s'affirmer d'une manière solennelle ; en dépit des obstacles de toute nature, en dépit des continents, des mers et 15 de l'espace, les peuples épars commençaient à se sentir une âme commune. Après avoir transmis ces mots de salut, puis griffonné quelques syllabes indistinctes, le câble transatlantique, comme épuisé par ce premier effort et cessant de vivre, pour ainsi dire, refusa tout service aux électriciens qui le sol- 20 licitaient des deux côtés de l'Océan : le silence reprit son empire à travers l'étendue des eaux. Mais les persévérants Anglo-Saxons ne sont pas restés sous le coup de la défaite ; de nouveau ils fabriquèrent des milliers de kilomètres de fil, de nouveau ils chargèrent leurs ingénieurs et leurs marins les plus 25 habiles de le déposer au fond de l'Océan : puis, avec une anxiété plus grande qu'à la veille d'une bataille décisive, ils virent leur plus beau vaisseau s'éloigner en déroulant le câble qui devait

et le puissant *Great-Eastern* accomplit la traversée de l'Atlan-
tique, sans cesser un instant de communiquer avec les côtes de
l'Irlande, comme s'il eût laissé derrière lui un long sillage élec-
trique. Actuellement six télégraphes sous-marins rejoignent
5 les continents opposés, et l'on s'occupe d'en placer d'autres
encore ; le plus long, qui descend en même temps dans les plus
grandes profondeurs marines, est celui qui rattache Brest à
l'île de Saint-Pierre, près de Terre-Neuve : il a 4783 kilomè-
tres de longueur et repose sur des fonds de plus de 5000 mè-
10 tres. En revanche, des lignes assez courtes n'ont pu être éta-
blies d'une manière permanente ; celles de la Méditerranée
orientale, de la mer Rouge, de l'océan Indien, ont été aussi fré-
quemment brisées. Une longueur totale de 140,000 kilomètres
de fils télégraphiques, divisée en plus de 600 câbles distincts,
15 a été posée au fond de la mer entre les diverses parties du
monde, leurs îles et leurs presqu'îles ; mais il n'existe pas
encore une seule ligne continue qui ceigne en entier la ron-
deur de la planète à travers les masses continentales et les pro-
fondeurs océaniques. La ligne de San-Francisco à la Nouvelle-
20 Zélande par New-York, Londres, Vienne, Constantinople,
Bagdad, Calcutta, Singapore, Sidney, n'a pas moins de 32,500
kilomètres.

Les grandes choses accomplies déjà sur les bords et dans
les gouffres de l'Océan permettent de dire que l'homme en a
25 pris possession. La mer n'est plus aujourd'hui "l'infranchis-
sable abîme," et le marin peut l'explorer dans presque toute
son étendue. Près de deux cent mille navires parcourent les
eaux entre les rivages des continents et des îles ; en certains

million de matelots ont fait leur patrie des vagues redoutées, et la moitié de leur vie se passe loin des côtes sur des embarcations que balance le flot, que secoue la tempête. Les traversées maritimes deviennent de plus en plus fréquentes, et c'est maintenant par centaines de mille que l'on compte le nombre des voyageurs qui se déplacent chaque année de l'un à l'autre bord de l'Atlantique.

Un fait qui contribue singulièrement à hâter la prise de possession des mers, c'est que les vents et les terribles ouragans eux-mêmes ont perdu de leur pouvoir sur l'homme. Grâce à la prévision que la science donne aux marins, ces météores deviennent de moins en moins effrayants, et leur action bienfaisante pour le mélange des masses aériennes n'est plus accompagnée comme autrefois d'un si grand nombre de désastres locaux. Instruit par l'aspect du ciel et de la mer aussi bien que par les oscillations du baromètre, le capitaine voit au delà de l'horizon la tempête qui s'approche et, sans crainte, il prend ses mesures pour s'éloigner à temps des redoutables spirales qui vont se dérouler sur la mer. Pour le navire à vapeur bien commandé, "il n'est plus d'ouragan possible;" le cyclone n'est qu'une trombe ordinaire, autour de laquelle le bâtiment peut tourner à son aise, s'en éloignant s'il y a danger d'être entraîné dans le tourbillon, s'en approchant au contraire si les vents de la tempête peuvent être utiles à sa course. L'ouragan, terreur des navigateurs d'autrefois, peut devenir ainsi de nos jours un puissant auxiliaire. Dans le voisinage des côtes, il est vrai, le danger est toujours très grand, puisque le navire n'a pas l'espace libre devant lui : aussi, quand la tempête s'annonce,

lisés et facilitent aux marins les manœuvres d'atterrissage ou de fuite.

Les rivages, que longeaient servilement les anciens navigateurs, dans la crainte d'affronter le terrible Neptune, sont évités aujourd'hui par les marins, car c'est le long des côtes, et principalement sur les plages basses qu'ont lieu presque tous les naufrages. Les cartes figuratives que les sociétés de sauvetage dressent pour représenter la proportion des sinistres survenus en divers parages des côtes de la Grande-Bretagne et de la France témoignent de ces redoutables dangers : sur cent navires, deux en moyenne ont à subir un désastre dans l'année. Bien peu nombreuses sont les mers assez tranquilles et assez profondes pour que les embarcations puissent toujours voguer sans crainte à proximité du rivage : le littoral de la Méditerranée n'est pas moins parsemé de débris que celui de l'Océan, et certains de ses parages, notamment la partie de la courbe qui se développe entre Cette et Marseille, sont tout particulièrement redoutés. Pour diminuer le nombre des naufrages, on s'occupe, avec juste raison, d'améliorer les ports, d'ouvrir des havres de refuge, d'éclairer les côtes par des phares visibles à une grande distance en mer, de signaler les écueils par des bouées et des balises, de converser avec les marins par la télégraphie des sémaphores ; mais c'est avant tout par la connaissance précise des mouvements de l'atmosphère et par la prévision de plus en plus claire des phénomènes du temps que les désastres pourront être évités. Lorsque l'équipage saura louvoyer entre les tempêtes et que chaque bâtiment sera devenu un observatoire flottant, ainsi que le demandait l'illustre Américain Maury, la

peu de dangers, si un bas esprit de spéculation ne lançait fréquemment sur la mer des navires détériorés, d'avance voués au naufrage.

A toute époque de l'histoire, les hommes se sont occupés de la prévision du temps. Grâce aux avantages si nombreux que nous donne la civilisation, l'utilité pratique de connaître d'avance les changements météorologiques prochains est devenue moins pressante, car de nos jours nous pouvons nous soustraire partiellement à l'influence de ces variations par nos vêtements, nos demeures, notre nourriture ; ainsi que le dit un proverbe américain, le charbon est devenu un " climat portatif." Certaines personnes, par une vie tout à fait artificielle, en arrivent à ignorer la plupart des météores de l'atmosphère. Il n'en était pas ainsi pour les peuples antiques. Vivant en plein air ou dans des huttes mal closes, demandant leur existence à la chasse, à la pêche, à l'agriculture ou à l'élève des bestiaux, ils devaient sans cesse interroger l'horizon pour y découvrir les signes précurseurs des vents, des orages et des pluies. Par un examen constant du ciel, les observateurs les plus habiles en étaient arrivés à découvrir d'une manière plus ou moins approximative un grand nombre de faits qui leur permettaient de pressentir le temps ; surtout dans les contrées où les phénomènes de l'atmosphère s'accomplissent avec une assez grande régularité, comme en Égypte et dans les Indes, ceux que l'on appelait les " sages," à cause de leur connaissance des temps et des saisons, apprenaient à pronostiquer avec bonheur des changements prochains de température, que rien n'indiquait encore à la foule. Transformées en proverbes qui se répétaient de bouche en bouche, ces prédictions sont en grande partie parvenues jusqu'à

offraient dans les différents lieux où elles ont été formulées. Bien des faits mal connus sont constatés depuis des milliers d'années par ces dictons populaires, et ce serait rendre un grand service à la science des climats que de faire un recueil complet 5 de ces paroles éparses de l'enfance des peuples.

Bien que les ressources de la civilisation nous aient rendus plus indépendants que nos ancêtres des variations atmosphériques, cependant les intérêts constamment menacés par des modifications imprévues de la température sont immenses, surtout 10 pour les agriculteurs et les marins ; en outre, les chercheurs ont, pour les animer dans leurs études, l'attrait puissant qu'offre la contemplation des lois de la nature. Il est beau de retrouver l'ordre et le rythme dans ce qui semblait un pur caprice des éléments, de tracer d'avance dans les airs le chemin de ces for- 15 ces invisibles dont le conflit incessant produit toutes les variations du temps. Telle est l'ambition que l'on peut avoir désormais. Récemment encore, Arago doutait que l'homme pût en arriver ainsi à voir d'avance les alternatives de la température et des météores ; mais de nos jours presque tous les savants, 20 enhardis par les grandes découvertes des dernières années, sont au contraire pleins de confiance et se voient déjà, dans un avenir prochain, maîtres des secrets du temps. Dès l'année 1808, Lamarck proposait la fondation d'un établissement central de correspondance météorologique afin d'arriver à la connaissance 25 et à la prévision des météores ; mais, dénoncé au maître despotique de la France et trouvé coupable d'être "sorti de sa spécialité," il dut renoncer à son plan d'observations comparées.

Depuis, Fitz-Roy, en Angleterre, Buys-Ballot et Andrau, en

grâce à l'étude attentive des indices de l'atmosphère et des phénomènes météorologiques, se hasarder à prédire le temps deux jours à l'avance, et l'on peut dire qu'en moyenne sur cinq prévisions, affichées dans les ports du littoral, quatre se trouvent justifiées. En 1875, le nombre des prévisions vraies dues au *Signal-Office* des États-Unis était de 76 pour 100, de plus des trois quarts. En Angleterre, la moyenne des avertissements suivis d'effet s'est élevée successivement de 68 à 80 pour 100 pendant les trois années 1870, 1871 et 1872. La comparaison de l'événement avec la prédiction ne peut laisser aucun doute dans les esprits : car c'est bien en suivant les chemins des météores dans l'espace, que l'observateur arrive à signaler d'avance les points et les heures où se rencontreront les courants d'air, où se formeront les nuages, où se précipitera l'humidité, où se développera le tourbillon. Lorsque, dans leurs comparaisons journalières, les météorologistes pourront se servir librement, non seulement de tout le réseau des télégraphes européens, mais aussi de tous les fils de la Terre, lorsqu'ils connaîtront les divers phénomènes journaliers des stations américaines, et que leurs observatoires, sortes de sentinelles avancées, seront établis aux Bermudes, aux Açores, à Saint-Thomas, à la Havane, au cap Nord, à la Novaya-Zemlia, c'est-à-dire à l'origine des courants, des vents, des cyclones, des anticyclones qui se développent obliquement à travers l'Atlantique et le continent d'Europe, alors la prévision du temps pourra se faire à coup sûr. Le savant lira d'avance dans les cieux, le marin saura quand il doit rester au port, et l'agriculteur connaîtra le jour de sa récolte. Peut-être même qu'un jour on saura prédire le retour des périodes du climat comme celui des saisons

orages, de même que l'astronome annonce aujourd'hui les éclipses.

Un triomphe plus grand encore que celui de prévoir la succession des phénomènes météorologiques est celui de modifier les climats. De tout temps, l'homme n'a cessé de les changer par ses travaux de culture et d'aménagement du sol; mais cette œuvre, il l'accomplissait d'une manière inconsciente, et trop souvent, c'est à vicier l'atmosphère ou bien à rendre plus brusques et plus désagréables les alternatives de chaleur et de froid qu'il employait son activité. Ainsi les villes dont la température se trouve toujours élevée de 1 à 2 degrés par la cohabitation d'un grand nombre d'hommes, sont en même temps transformées en des foyers de pestilence, où les gaz empoisonnés passent de poumon en poumon. Un immense brouillard de poussière et de miasmes impurs pèse toujours sur les cités; en temps ordinaire, l'aéronaute doit s'élever au moins de 500 mètres au-dessus de Paris avant de respirer un air pur. Jusqu'à nos jours, le problème que se sont proposé les architectes n'est pas de procurer aux habitants des villes autant d'air, de soleil, d'hygiène et de confort qu'il est possible de leur en fournir; au contraire, on s'est demandé combien d'hommes il serait possible d'entasser les uns sur les autres dans les espaces les plus petits et les plus sombres. Les grandes cités, somptueuses en apparence, doivent être reconstruites en entier.

De même dans la campagne, les déboisements à outrance ont eu pour résultat en plusieurs contrées de troubler l'harmonie première de la nature. Par ce fait seul que le pionnier défriche un sol vierge, il change le réseau des isothermes, isothères,

les printemps de la période actuelle commenceraient, d'après Absjiornsen, environ quinze jours plus tard que ceux du siècle dernier. Aux États-Unis, les défrichements considérables des versants alléghaniens semblent avoir rendu la température plus inconstante et avoir fait empiéter l'automne sur l'hiver, l'hiver sur le printemps. On peut dire d'une manière générale que les forêts, comparables à la mer par leur influence, atténuent les différences naturelles de température entre les diverses saisons, tandis que le déboisement écarte les extrêmes de froidure et de chaleur, donne une plus grande violence aux courants atmosphériques et aux pluies torrentielles, une plus longue durée aux sécheresses.

En revanche, le reboisement a produit d'excellents effets pour la régularisation du débit fluvial dans tous les bassins où il a pu être opéré d'une manière générale. En beaucoup de contrées trop arides, paraît-il aussi, les plantations ont eu pour résultat d'accroître utilement la proportion des pluies. Ainsi, en Égypte, les grandes cultures modernes auraient, en empiétant sur le sol nu, augmenté la précipitation de l'humidité. De même, à Sainte-Hélène, la chute d'eau annuelle aurait été doublée par le reboisement depuis 1815.

L'homme se rend compte maintenant de l'influence que son travail a exercée sur les climats, soit pour les améliorer, soit pour les aggraver ; le mal qu'il a fait, il peut le défaire. Il sait que par le reboisement il a le pouvoir de rapprocher les extrêmes de température et d'égaliser les pluies ; il sait qu'il peut accroître la précipitation de l'humidité en développant le système des irrigations, ainsi que le prouvent les observations faites en Lombardie depuis un siècle ; enfin il peut assainir le

plantes, comme le tournesol, le topinambour, l'eucalyptus, le soin d'en absorber les miasmes, en débarrassant le sol des matières corrompues, en modifiant les genres de culture. C'est ainsi qu'en Algérie, des plaines insalubres ont été parfaitement
5 assainies par des plantations d'eucalyptus ; de même en Toscane ia vallée jadis presque inhabitable de la Chiana, où l'hirondelle même n'osait s'aventurer, a été complètement délivrée des miasmes paludéens par la rectification d'une pente indécise, couverte de mares et de lagunes. Quelques-unes des marem-
10 mes de l'ancienne Étrurie sont devenues beaucoup moins dangereuses à la santé des habitants depuis que les ingénieurs toscans ont comblé les marécages du littoral et pris soin d'empêcher le mélange des eaux douces et des eaux salées qui s'opérait à l'embouchure des rivières. C'est en améliorant la qua-
15 lité de l'air respirable que l'homme résoudra d'une manière définitive cette question si importante de l'acclimatement, car les seuls pays chauds vraiment malsains pour les colons originaires des zones tempérées, ce sont les régions humides dont l'air est saturé de miasmes. Déjà, en dépit des guerres, des
20 interruptions de travail prolongées pendant des siècles et de ses retours partiels vers la barbarie, l'Europe presque tout entière a été rendue salubre par le labeur des populations, et maintenant celles-ci accomplissent le même travail dans l'Amérique du Nord, dans les régions de la Plata, en Algérie, au
25 Cap, en Hindoustan ; l'œuvre si considérable qui leur reste à faire pour assainir toute la surface de la planète devient de plus en plus facile, car les hommes connaissent aujourd'hui la puissance de l'association. et les moyens dont ils se servent leur

terait les améliorations que l'homme a obtenues dans les climats locaux. L'homme, par certains actes de sa volonté, peut augmenter la quantité d'énergie solaire, accumulée pour les végétaux et diminuer la quantité dispersée par les animaux. En exterminant les bêtes nuisibles, en cultivant des végétaux sur les terres jadis incultes, en desséchant les marais, en arrosant les déserts, en introduisant la culture intensive, l'homme augmente vraiment d'une manière absolue la force solaire retenue sur la Terre.

IV.

LA MER DES SARGASSES

PAR A. MILNE-EDWARDS.

Lorsque Christophe Colomb, à la recherche de terres inconnues, quitta les îles Canaries pour s'enfoncer vers l'ouest, après quinze jours de navigation il rencontra sur la mer des amas de plantes marines. Ses matelots crurent d'abord que ces herbes avaient été détachées d'une côte voisine ; "ils eurent néanmoins quelque peur voyant des buissons autour de leurs caravelles, et craignirent que les plus épais ne les arrêtassent en quelque endroit d'où ils ne pussent sortir." C'était en effet la première fois que les navires parcouraient cette partie de l'océan Atlantique, et l'on s'explique facilement les appréhensions des compagnons de Colomb en face de ces prairies flottantes. Ils venaient de découvrir la *mer des Sargasses*, située entre l'ancien et le nouveau continent, et s'étendant du 17^{e} au 38^{e} degré de latitude nord, et du 30^{e} au 50^{e} degré de longitude ouest.

D'où viennent ces herbes, que les navigateurs désignent sous le nom de *Raisins des tropiques* et que les botanistes ont décrites sous le nom de *Sargassum natans* et de *Sargassum*

au fond de l'Océan, dans ces parages, de nombreux écueils sur lesquels croissent des fucus et dont ils sont accidentellement arrachés ; les autres, que ces plantes végètent, se développent a la surface même des eaux ; suivant une opinion encore plus répandue, la mer herbeuse ne serait que le récipient où le Gulf- 5
Stream verserait sans cesse les plantes dont il est chargé à sa sortie du golfe du Mexique." Pour résoudre ces questions, il fallait connaître non seulement le relief et la nature du fond de l'Océan, mais aussi le mode de croissance et de développement des Sargasses, ainsi que leur transport par les courants marins. 10
A plusieurs reprises, des officiers de marine ont étudié ces questions, et le commandant Leps a publié sur ce sujet un travail fort bien fait ; mais les moyens d'action dont il disposait ne lui permettaient pas d'explorer les profondeurs de cette partie de l'Atlantique, et bien des points restaient obscurs. 15

En 1883, la commission scientifique du *Talisman* décida d'explorer la mer des Sargasses et de l'étudier aussi complètement que possible.

Le 30 juillet, le *Talisman* quittait les îles du Cap-Vert et se dirigeait vers le nord-ouest ; la mer était houleuse, mais per- 20
mettait d'effectuer des sondages. Dès le lendemain matin on constatait une profondeur de plus de 4000 mètres ; un filet fut immédiatement descendu, et on attendait avec impatience son arrivée à bord quand les attaches de la poulie sur laquelle passait le câble d'acier du *chalut* se rompirent brusquement, et 25
dans la secousse celui-ci, venant frapper sur une des arêtes vives de l'appareil, fut coupé d'une manière aussi nette qu'avec des cisailles. Le filet et 4000 mètres de câble d'acier, perdus en

On se mit rapidement à l'œuvre pour réparer l'avarie ; le commandant Parfait et ses officiers ne quittaient plus le pont, les matelots rivalisaient de zèle, et bientôt on eut retiré de la cale une énorme bobine chargée de la réserve de câble et pesant plus de 1500 kilogrammes. Au moyen d'un affût de canon on improvisa un essieu, les machines se mirent en marche pour dérouler, puis pour enrouler de nouveau ce câble immense, et au bout de trois jours il ne restait d'autres traces de la rupture qu'une solide jonction entre les deux bouts, ce que les marins appellent une *épissure*. A partir de ce moment les sondages se succédèrent rapidement, et les filets traînés sur les fonds jusqu'alors inexplorés de la mer des Sargasses rapportaient, à la surface, les animaux capturés ainsi que les cailloux et les autres pierres qui jonchaient le lit de l'Océan.

Le 3 août, la couche d'eau qui portait le *Talisman* avait plus de 5000 mètres d'épaisseur, et le lendemain, par 25 degrés de latitude nord et 37° 36′ de longitude ouest, elle dépassait 6000 mètres. A partir de ce point, la pente remonte doucement vers les Açores et atteint successivement 4000, 3000, 2500 et 1500 mètres. Sur le lit de cette immense cuvette aucune plante n'existe, et celles que l'on rencontre flottent sur l'eau comme des épaves. Il est donc impossible de supposer que les Sargasses prennent naissance sur ces fonds, qui présentent tous les caractères d'un sol volcanique. La vase fine et blanche dont ils sont couverts ne semble constituée que par des détritus de ponce ; de nombreux fragments de la même pierre, variant de la grosseur d'une noisette à celle du poing, étaient à chaque instant retirés de la mer par les dragues ; ils étaient mêlés à

que l'on ne saurait exactement préciser, mais qui n'est pas fort ancienne et qui est peut-être encore contemporaine.

Cette partie du globe aujourd'hui cachée sous les eaux de l'Atlantique a-t-elle été autrefois émergée ? et est-ce cette terre dont parlent les anciens auteurs sous le nom d'Atlantide, qui s'étendait à l'ouest des colonnes d'Hercule et qui se serait abîmée dans les flots à la suite de quelque tremblement de terre ? Les îles du Cap-Vert, les Canaries, Madère et les Açores, ces cônes volcaniques qui surgissent du fond de l'Atlantique et dont les pentes sont presque abruptes, seraient-ils les derniers vestiges d'un continent disparu ?

Leur étude ne confirme pas ces vues, car leur flore et leur faune n'indiquent pas que ces terres aient jamais fait partie d'un grand continent ; elles ont un caractère essentiellement insulaire, et il est probable qu'après avoir surgi à la suite de quelques violentes éruptions sous-marines elles se sont lentement peuplées par une véritable colonisation.

Ces grands fonds au-dessus desquels s'étend la mer des Sargasses ne sont habités que par un petit nombre d'animaux, mais de formes étranges et d'un grand intérêt scientifique. Ce sont d'abord quelques poissons noirs, dont le corps très allongé porte des plaques *phosphorescentes.* Sur les cailloux sont fixés des mollusques ; une belle coquille du genre Fuseau et d'espèce nouvelle ; plusieurs Pleurotomes, une coquille bivalve, vivent dans ces abîmes. Des Holothuries, des Étoiles de mer, rampent sur la vase. Les crustacés sont plus abondants : les uns ressemblent à des Crevettes pourvues de pattes d'une longueur énorme, mais si grêles qu'au premier abord on les prendrait

blent beaucoup aux Pagures ou Bernards-l'Ermite de nos côtes. Ces animaux, pourvus par la nature d'une sorte de queue molle qui renferme la plupart de leurs organes essentiels, ont tout intérêt à soustraire cette partie délicate et en même temps si
5 succulente à la vue des carnassiers qui les entourent et qui n'en feraient qu'une bouchée. Les autres Ermites eux-mêmes en sont friands, et, avec leurs fortes pinces, ils auraient arraché en un instant le foie et les entrailles de leurs confrères. Aussi ces crustacés cherchent-ils toujours à abriter leur queue dans
10 une demeure solide, résistante et facile à transporter. Généralement c'est une coquille vide dont ils s'emparent et au fond de laquelle ils se blottissent avec une grande vivacité quand un danger les menace, et dont ils font sortir ensuite, quand ils sont tranquilles, leur tête, leurs pinces, et leurs pattes, dont
15 les téguments sont épais et résistants. L'Ermite ne craint pas alors d'aller s'attaquer à des ennemis redoutables devant lesquels il s'enfuirait au plus vite s'il n'avait pas cette citadelle pour couvrir ses derrières. Rien n'est plus amusant que d'observer les manœuvres d'un de ces Pagures qui, par excès
20 de croissance, se trouve gêné dans son logement et veut en changer. Il cherche la solitude, il retourne les coquilles vides qui s'offrent à lui ; on prétend même que, quand il le peut, il n'hésite pas à en arracher le légitime possesseur ; il les mesure de l'œil, puis tout à coup, si aucun indiscret ne l'observe, il
25 sort promptement de sa loge, puis se retourne et plonge sa queue dans la nouvelle demeure qu'il a choisie. Il semble l'essayer ; s'il y reconnaît un défaut et s'il ne s'y plaît pas, il la quitte pour en essayer une autre ; enfin, quand il en a trouvé une

profondeurs de la mer les coquilles sont rares et généralement de petite taille. Les Bernards-l'Ermite sont au contraire grandes et robustes, on imagine leur embarras à trouver une maison assez vaste pour s'y loger à l'aise ; ils ont cependant résolu la question en s'associant à d'autres animaux qui les 5
enveloppent et auxquels ils rendent en même temps service. Tout jeunes, ils s'emparent de très petites coquilles dans lesquelles ils se cachent ; mais ces coquilles ils ne les quitteront plus et elles serviront de fondation à leur nouvelle demeure : en effet, bientôt sur elles viendra se fixer un autre animal 10
d'une organisation très simple et presque semblable à celle de ces Actinies ou Anémones de mer que l'on voit sur les rochers de nos plages ou dans les aquariums marins, et dont les tentacules aux couleurs vives entourent la bouche comme les pétales d'une fleur entourent le pistil. Cet animal, appelé 15
Épizoanthe, ne tarde pas à grandir, puis il bourgeonne comme un plante, et à côté de lui il s'en constitue un second, puis un troisième, et la colonie s'augmente par l'adjonction de nouveaux individus. La coquille qui formait la pierre angulaire de l'édifice disparaît bientôt sous la masse vivante qui la 20
recouvre et l'englobe ; mais l'Ermite reste tranquillement établi dans sa loge, et il s'arrange de façon à ce que les Épizoanthes, comme une gaine protectrice, se développent autour de lui sans le gêner ; il grandit avec sa maison, et quand l'Ermite est vieux, celle-ci se compose d'un nombre 25
considérable d'Épizoanthes ; j'en ai compté jusqu'à dix-neuf placés autour de l'ouverture par laquelle surgissent à tout instant la tête et les pattes du Pagure ; leur corolle de tenta-

mieux réglées : l'Épizoanthe fournit le logement, et le Pagure se charge de transporter l'Épizoanthe, de le promener et de le conduire là où la nourriture abonde. Ces crustacés, incapables de nager, fixés au sol par leur genre d'existence et vivant loin de la lumière, ont cependant des yeux bien développés ; l'obscurité ne serait donc pas absolue dans le fond de la mer, ou bien les phénomènes de phosphorescence suffiraient pour la dissiper. Ce sont là des questions d'un grand intérêt, mais que nos moyens actuels d'observation sont insuffisants à résoudre.

Pendant que s'effectuaient ces recherches sous-marines, le *Talisman* naviguait au milieu des Sargasses ; à chaque instant il croisait de longues bandes de Raisins des tropiques alignées suivant la direction des vents ou des courants, et formées de paquets tantôt très petits, tantôt plus gros, mais dépassant bien rarement 4 ou 5 mètres de superficie. Quand le bâtiment était immobile, on restait souvent fort longtemps sans voir ces fucus, et la mer semblait partout d'un bleu intense, frangé çà et là par la risée des petites vagues que soulevaient les vents alizés ; pour les rencontrer il fallait descendre dans les embarcations et aller à leur recherche. Il est possible que sur d'autres points les algues aient été plus abondantes ; cependant nous avons traversé la mer des Sargasses du nord au sud, dans les parties qui sont indiquées sur la carte du commandant Leps comme celles où la végétation est la plus puissante ; nous avons même décrit à l'ouest une grand courbe qui a atteint le 44^e^ degré de longitude ouest, et l'aspect de la mer n'a pas changé.

Les Raisins des tropiques sont trop connus pour qu'il y ait lieu d'en donner ici une description ; ils se présentent toujours

par de petites boules de la grosseur d'un pois et en partie pleines d'air qui servent de flotteurs. La tige centrale et les feuilles basilaires sont, en général, brunes et flétries ; les feuilles terminales, au contraire, sont fraîches et d'une teinte verdâtre.

Les animaux qui vivent au milieu de ces plantes n'ont aucune ressemblance avec ceux des fonds de l'Atlantique ; ce sont d'autres formes, ayant un genre de vie différent ; ils sont peu variés comme espèces et tous sont de petite taille ; ils ont à peu près les mêmes couleurs, et ces teintes sont en harmonie parfaite avec celles des touffes de Sargasse, de façon qu'ils se dissimulent avec une grande facilité au milieu de ces masses, et il faut une attention soutenue pour les découvrir. Cette *livrée* leur permet d'échapper à la vue des oiseaux et des poissons qui les poursuivent, mais elle permet aussi aux animaux carnassiers qui l'ont revêtue de s'approcher sans difficulté des espèces plus faibles qu'ils convoitent : c'est donc à la fois un costume offensif et défensif.

En soulevant les paquets de Sargasses, on voit souvent fuir des poissons tels que des Syngnathes allongés comme des serpents, des Diodons hérissés d'épines, des Castagnoles, et plus souvent encore une petite espèce dont la tête est énorme et couverte de franges flexibles, dont les nageoires ressemblent à des mains terminées par des doigts mobiles, dont la peau est tachetée de jaune, de brun, de noir et de blanc, et que les naturalistes connaissent sous le nom d'*Antennarius marmoratus*. Ce poisson ne mesure que 10 à 15 centimètres de longueur ; ses habitudes sont sédentaires, il ne quitte pas les Raisins des tropiques, il y naît, il y vit et il y meurt. Quand on force l'Antennarius à s'écarter de sa forêt marine, il n'a

de Sargasses qui est le plus près de lui ; il se glisse à travers les rameaux avec une telle adresse et une telle rapidité que souvent en un instant il disparaît et devient introuvable.

Ce sont ces herbes qui lui fournissent les matériaux des nids qu'il construit. Il ramasse avec ses nageoires des boules de Sargasses, il les attache solidement en les entourant de fils visqueux qu'il sécrète, ensuite il y dépose ses œufs et il les abandonne aux vents et aux courants. On rencontre beaucoup de ces nids arrondis et de la grosseur d'une noix de coco ; quelques-uns ont une grande solidité et une régularité de formes fort remarquable.

Des Crabes Lupés, pourvus en arrière de larges pattes disposées comme des rames, vivent à côté de ces poissons ; leur carapace est marbrée de brun, de jaune et de blanc, rappelant les différences de tons des frondes des varechs.

Ce sont des animaux fort agiles, dont les pinces aux dents aiguës font de cruelles blessures ; ils pourchassent tous les petits animaux qui les approchent et ils semblent doués d'un appétit insatiable ; ils n'épargnent pas certains représentants de leur famille plus faibles et moins agiles, tels que les Grapses nageurs à carapace quadrilatère, qui fourmillent dans les Sargasses et portent le même vêtement qu'eux ; en un instant ces petits Crabes sont saisis par les fortes pinces des Lupés et mis en pièces, leurs pattes sont arrachées et leur corps est bientôt dépouillé de sa chair et de ses parties molles. Ces Grapses traitent d'ailleurs de la même manière une petite Crevette nommée l'Hippolyte porte-épée, qui, dépourvue de moyens de résistance, cherche à se cacher dans les Sargasses et fait la chasse à une infinité d'animalcules. Des Crevettes à teintes

vent toujours à glaner, allant jusque entre les pinces des combattants arracher les lambeaux de leur repas ; leur agilité leur permet de fuir les représailles, et avant que la tenaille qui les menace ne soit fermée, uu vigoureux coup de leur queue puissante les a déjà mises hors d'atteinte. Nulle part la lutte pour l'existence ne semble plus acharnée, et l'on voit à chaque instant celui qui vient de manger son voisin saisi par un plus fort que lui et dévoré à son tour. Des mollusques assistent impassibles à ces combats. Les uns sont protégés par une solide coquille ; les autres, entièrement nus, vivent respectés de tous. Leur peau possède des propriétés urticantes qui rendent leur contact fort désagréable : aussi tous les animaux s'enfuient à leur approche. Des colonies de très petits êtres que l'on nomme des Bryozoaires construisent leurs loges de calcaire blanc à la surface des Sargasses ; elles les recouvrent comme d'une dentelle délicate, des mailles de laquelle surgissent, quand l'eau est tranquille, des milliers de petits bras s'ouvrant et se fermant pour saisir des proies invisibles à nos yeux. Les animalcules abondent, en effet, et il suffit d'examiner à la loupe ou au microscope l'eau qui baigne la surface des varechs pour y voir nager de minuscules crustacés, des infusoires, des vers et bien d'autres organismes.

A toute cette population les Sargasses tiennent lieu de patrie, et ces radeaux immenses lui fournissent des retraites sûres où elle se réfugie, comme les animaux littoraux le font dans les anfractuosités du rivage.

V.

PHYSIOLOGIE DE L'OISEAU.

PAR A. TOUSSENEL.

L'oiseau, créé pour vivre dans l'élément le plus subtil et le plus pur, est nécessairement de tous les moules de la création dernière le plus indépendant et le plus glorieux. La charpente des plus fins voiliers de l'air est une merveille de légèreté et de grâce, un modèle désespérant d'économie, de ressort et de solidité, dont chaque pièce est évidée, polie, percée à jour avec une délicatesse extrême. Les deux sens qui mettent le plus rapidement l'être en communion avec le monde visible et le monde aromal, la Vue et le Toucher, atteignent chez l'oiseau un degré de sensibilité exquise ; à ce point que toutes les autres créatures sentantes sont en droit d'accuser la nature de partialité envers lui.

L'oiseau vit plus dans un temps donné que tous les autres êtres ; car vivre ce n'est pas seulement aimer, c'est aussi se mouvoir, agir et voyager. Les heures du martinet de nos églises, qui franchit en soixante minutes une distance de quatre-vingts

mes d'aujourd'hui, qui vont d'Europe en Amérique en huit jours, vivent quatre fois autant que ceux du dernier siècle, qui mettaient un mois et plus à faire ce trajet. Cette sensation de bien-être indicible que l'aéronaute éprouve dans ses rapides traversées atmosphériques lui vient d'une révélation interne de son orgueil qui lui affirme qu'il a conquis le temps et subjugué l'espace. Le génie de l'homme a triplé la durée de l'existence humaine. L'homme qui a cinquante ans aujourd'hui a plus d'années à vivre que n'en reçurent à leur berceau Michel-Ange et Voltaire.

Indépendamment de ce que l'oiseau vit plus que tous les autres êtres dans le même temps, l'âge semble glisser sur lui sans y laisser d'empreintes, ou plutôt l'âge ne fait qu'aviver ses couleurs et ajouter à la sonorité des cordes de sa voix. La vieillesse embellit l'oiseau au lieu de l'enlaidir comme l'homme, *dont la figure, dans sa décadence, prend une expression vulgaire qui permet à peine la pitié.*

L'oiseau est un navire modèle construit de la main de Dieu et dont les conditions de rapidité, de solidité et de légèreté sont absolument les mêmes que pour le navire bâti de la main de l'homme. Il n'y a pas dans le monde deux objets qui se ressemblent plus, mécaniquement et physiquement parlant, que la carcasse de l'oiseau et celle du navire. C'est la même physionomie, quant à l'ensemble ; ce sont les mêmes dispositions de détail, les mêmes moyens d'action. Le sternum, ou la partie saillante de la poitrine de l'oiseau, figure si exactement la quille, que les Anglais, peuple maritime, lui en ont conservé le nom. Les ailes sont les rames, la queue le gou-

les flancs, dépendent de la hardiesse de sa quille, de la longueur des rames et de la puissance des bras qui mettent celles-ci en jeu, ainsi la rapidité de l'oiseau et la sûreté de son vol sont en raison directe de la saillie de sa carène sternale, de la longueur de ses rémiges et de la puissance de ses muscles pectoraux. Le martinet, le faucon et la frégate, dont il faut, bon gré mal gré, s'habituer à m'entendre répéter les noms, sont *quillés* jusqu'au gouvernail et portent l'aile taillée en faux, tant sont longues les pennes qui leur servent d'avirons. Le squelette de l'oiseau-mouche, qui est aussi un voilier de premier ordre, semble un modèle réduit du plus hardi canot de la flotte d'Asnières. Convenablement décorée, gréée et illustrée de paillettes d'or, de rubis, d'arabesques, cette coque élégante fournirait un char de parade magnifique pour une fée Mab des eaux.

Plus de quille, au contraire, plus de carène sternale chez les oiseaux sans ailes que leur pesanteur cloue au sol. Le sternum chez l'autruche, le nandou, le casoar, se réduit à une simple plaque osseuse en forme de bouclier, qui n'occupe que la partie antérieure de la poitrine. Le développement osseux qui manque ici se compense par le développement prodigieux du bassin.

L'analogie matérielle qui existe entre l'aile de l'oiseau et l'aviron du navire est si frappante qu'elle a forcé toutes les langues à marier les deux mots. Virgile avait dit en latin le *rémige des ailes* (remigium alarum), et depuis lors ce terme de rémige a été employé pour désigner les pennes les plus externes de l'aile, celles qui jouent ostensiblement le rôle de

proie, a même usé de la métaphore pour établir une distinction caractéristique entre ces espèces supérieures qu'il a divisées en deux classes principales, celle de *Rameurs* et celle des *Voiliers*. Rameurs sont les faucons, chez lesquels la première ou la seconde penne de l'aile est la plus longue, et qui peuvent, à l'aide de cette longue rame et de leur longue quille, piquer droit dans le vent et rompre le courant de l'air, comme le batelier habile dompte le courant du fleuve à l'aide de l'aviron. Les simples voiliers sont les aigles, les vautours et les buses, dont les ailes ne sont pas assez aiguës pour entrer dans le vent et ressemblent à des voiles. L'infériorité de ces voiles dépend de ce que ce n'est plus ni la première ni la seconde de leurs pennes qui a la plus grande dimension, mais bien la troisième ou la quatrième, ce qui donne nécessairement à l'aile une forme arrondie. L'oiseau rameur est à l'oiseau voilier ce que le bateau à vapeur, qui se joue des vents contraires, est au navire à voiles, qui ne peut courir vent debout.

Les os de l'oiseau de haut vol, comme ses plumes, sont des tubes remplis d'air en communication intime avec un réservoir pulmonaire d'une capacité prodigieuse et avec des cellules aériennes pratiquées entre les muscles de l'intérieur, et qui sont autant de vessies natatoires à l'aide desquelles l'oiseau peut enfler considérablement son volume et diminuer proportionnellement sa pesanteur relative. Chez les oiseaux chargés d'une lourde armure de tête, comme les toucans et les calaos, la nature a ménagé entre cuir et chair un si large intervalle qu'il en résulte une désadhérence quasi complète de la peau, ce qui fait que ces oiseaux se dépouillent avec la même

dans un milieu irrespirable, jouissent également à un puissant degré de cette faculté d'emmagasiner l'air à l'intérieur et de se dépouiller tout d'une pièce. L'art charmant du fourreur a su tirer de cette facilité d'écorchement un merveilleux parti.

"Les bronches ne s'ouvrent pas seulement dans les tubes et dans les cellules des poumons. Elles communiquent encore avec les cellules aériennes par de larges orifices situés sur la surface des poumons. Ces poumons ne sont pas suspendus librement comme chez les mammifères dans une cavité thoracique fermée. Ils constituent des masses spongieuses placées en dehors de la cavité du péritoine et appliquées sur la paroi dorsale du tronc à côté de la colonne vertébrale. Ils s'étendent dans la cavité viscérale commune, depuis la seconde vertèbre jusqu'aux reins."

Au lieu que le sang aille au-devant de l'air comme chez l'homme et chez les autres mammifères, c'est l'air qui va au-devant du sang chez l'oiseau et qui le rencontre partout. De là une ubiquité de respiration et une rapidité d'hématose qui expliquent l'infatigabilité des ailes de l'oiseau. Les muscles ne se fatiguent pas, parce que le sang toujours vivifié leur apporte à chaque seconde une nouvelle vigueur.

On sait que les bêtes à quatre pattes qui se forcent, comme le cerf et le lièvre, succombent bien plus par l'épuisement des poumons que par la fatigue des jarrets. La puissance de locomotion de l'oiseau, dont les cavités aériennes ne se vident presque jamais, est une preuve indirecte de cette vérité bien connue des veneurs. Mais, quand un oiseau plongeur a dépensé sa provision d'air, en restant trop longtemps sous l'eau, [illegible] plus replonger avant d'avoir rempli de nouveau ses

ses outres, pour le prendre à la main. De même, comme l'air dont l'oiseau se sert pour se ballonner est chaud, ce qui contribue à le rendre encore plus léger, il suffit de faire à un oiseau un trou par lequel cet air chaud puisse fuir, pour l'empêcher de s'élever.

Il existe entre les diverses parties du corps de l'oiseau une sorte de pondération et de balance qui fait qu'aucun organe, qu'aucun membre ne peut prendre un développement exagéré sans que tout aussitôt, par une espèce de compensation équilibrée, un autre organe ou un autre membre ne perde en pareille proportion. Ainsi des ailes démesurées coïncident généralement avec des pieds très courts. Exemples : la frégate, le martinet, l'oiseau-mouche, déjà nommés. Des pieds pattus, c'est-à-dire couverts de plumes, correspondent également avec la brévité de ces supports. Exemples : le pigeon pattu, le coq de Java, les lagopèdes, les tétras. La bécasse, qui a les jambes plus courtes que la bécassine, les a, par la même raison, mieux couvertes. De très longues jambes, comme celles des échassiers, consonnent avec un petit corps : grue, héron, flammant, échassier, etc. Les autruches aux jambes de chameau et aux vastes flancs n'ont point d'ailes. Le cygne, le pélican, l'albatros, qui sont d'énormes oiseaux pourvus de grandes ailes, sont bas sur jambes. La nature économise toujours sur une partie quelconque du corps de l'oiseau ce qu'elle a dépensé de trop sur une autre. Les bons marcheurs sont mauvais voiliers, et réciproquement ; les coureurs et les plongeurs de premier ordre sont privés de la faculté de s'élever dans les airs ; les myopes, comme le hibou, ont l'ouïe très fine ; les clair-

d'excellents chanteurs. Dieu a donné à l'alouette, au rossignol et au rouge-gorge, qui sont des espèces victimes, le don de poésie pour se consoler de leur peines.

L'incubation, qui est le premier mode d'exercice de la vraie fonction maternelle dans l'animalité, a été dévolue à l'oiseau par privilége spécial. Elle s'accomplit au moyen d'un organe particulier placé sur la face inférieure de l'abdomen. C'est un réseau très compliqué de veines et d'artères qui tapissent toute la partie du corps qui se trouve en contact avec les œufs et qui se dénude au moment de l'incubation pour favoriser la communication directe de la chaleur maternelle à l'embryon.

Le plus exquis de tous les sens de l'oiseau est celui de la vue. L'acuité et la perspicacité de la rétine sont en raison directe de la rapidité du vol. L'aigle, le faucon, le vautour et tous les oiseaux de proie, à l'exception des oiseaux de nuit, embrassent de leur regard un horizon immense, dix fois plus étendu que celui de l'homme. Le martinet, au dire de Belon, aperçoit distinctement un moucheron à la distance de 500 mètres, fond dessus avec la rapidité de la foudre, et l'enlève avec une dextérité sans égale. Le milan, qui plane dans les airs à des hauteurs inaccessibles à nos débiles yeux, aperçoit facilement le poisson mort qui flotte à la surface des eaux ou le mulot imprudent qui se dispose à sortir de son trou.

Dieu fait bien ce qu'il fait. S'il n'eût proportionné la justesse du coup d'œil de l'oiseau de proie ou de l'hirondelle à sa vélocité, cette vélocité extrême de l'oiseau ne lui eût servi qu'à se casser la tête. Rien n'est plus commun que de voir les grives et les alouettes se rompre le cou en donnant dans la pantière, grand filet vertical qu'on tend au crépuscule sur la

contre les fils de fer des télégraphes électriques, et les gardiens de nos phares font moisson quotidienne de cadavres de bécasses durant la saison des passages.

Ces malheureuses bécasses sont des voyageuses de nuit qu'attire la lumière du fanal et que leur myopie extrême ne sait pas préserver des dangers de l'abordage contre la cage de verre du perfide appareil.

Le mécanisme de l'organe de la vision chez l'oiseau explique cette faculté qu'il possède d'embrasser du regard des horizons de quarante à cinquante lieues de rayon, suivant le degré de transparence de l'atmosphère où il plane. L'oiseau a l'œil beaucoup plus grand et beaucoup plus ouvert que tous les autres animaux. L'oiseau n'a pas de cils, généralement parlant ; mais indépendamment des deux membranes palpébrales (paupières) dont il jouit comme nous, il en possède une troisième qui circule entre les deux autres, couvre tout le globe de l'œil, le parcourt sans cesse pour le tenir propre et brillant comme un verre de lorgnette, et lui sert à la fois de frottoir et de rideau contre l'éclat des rayons lumineux. Le globe de l'œil chez les oiseaux de proie n'est pas simplement mobile, comme chez nous, de haut en bas et de gauche à droite ; il peut se projeter en avant ou se retirer en arrière, à l'instar du cylindre de nos lunettes d'approche, ce qui permet à la pupille d'agrandir indéfiniment le champ de ses investigations et à la rétine de trouver commodément son point.

Cette puissance d'embrassement de l'espace par la vue commence à vous donner la clef de ce fameux problème de la fixité de direction des oiseaux dans leurs migrations périodiques. Tous ces routiers de l'air qui transhument deux fois par an

en traits ineffaçables une carte itinéraire qu'ils ont levée dès le commencement des choses, à l'aide de points nombreux de triangulation et de repère espacés de cinquante en cinquante lieues au-dessus des régions à parcourir. Cette série de points de repère naturels guide aussi sûrement les oiseaux de passage à travers l'océan des airs, que les poteaux de la grande route nos soldats gagnant leur couchée.

Cette série se composéra, suivant les circumstances, de cimes de montagnes, de volcans, de cours d'eau, voire de clochers de cathédrale dans les pays de plaine. Une cigogne native de Strasbourg qui a passé la mauvaise saison dans les parages de l'équateur, et qui veut regagner au printemps le foyer maternel, ne peut guère s'égarer en route. La première étape à franchir est le désert des sables. Or, les limites du désert sont tracées par les sommets sourcilleux de l'Atlas qui sépare la région des palmiers de celle du froment. Notre voyageuse pique droit vers ces derniers monts, et descend aux plages de la Méditerranée vers Alger, Tripoli, Tunis. La voilà hors d'Afrique . . . Maintenant du sein de la mer bleue surgit un bloc pyramidal immense qui s'empanache de fumée pendant le jour et de flammes durant la nuit ; c'est l'Etna, dont la base s'appelle la Sicile. La Sicile, la plus grande des îles méridionales de l'Europe, est la plus importante des stations de la grande ligne du Nord. De ce point, regardez vers l'Est cette arête azurée qui sillonne l'horizon jusqu'à perte de vue : c'est la crête des monts Apennins, la vertèbre dorsale de la Péninsule italique. Le chenal de la navigation aérienne est creusé entre cette arête orientale et celle que dessine vers l'Ouest la cime du Monte-Rotondo. Des promontoires de la Sardaigne

et l'étape légère. Mais voici que déjà scintillent dans le lointain par delà les rampes maritimes les aiguilles diamantées des pics de la Savoie. Ces pics-là sont voisins des monts géants des Alpes, générateurs des glaciers d'où le Rhin s'échappe ; le Rhin, c'est la Patrie. La pèlerine est arrivée au terme de sa course, car cette flèche menaçante de 432 pieds de haut qui se dresse vers le ciel est le grand mât de la nef gothique qui commande la vallée du fleuve. Des palmiers de Bournou aux pénates chéris du Munster, le voyage de l'oiseau n'a duré qu'une ou deux semaines, y compris les séjours aux stations principales.

Sans doute voilà bien expliquée, pour l'oiseau de passage à l'envergure puissante, pour la cigogne munie de fortes études géographiques et qui passe de jour, voilà bien expliquée la fidélité à l'itinéraire de la direction pivotale des grandes émigrations. Mais la démonstration s'applique mal aux habitudes des espèces paresseuses, des cailles à l'aile pesante, des râles qui font à pied les trois quarts de la route, des fauvettes qui voyagent en buissonnant, de toutes ces espèces enfin que la peur des mauvaises rencontres force à passer de nuit. La science géographique la plus vaste, même étayée sur une perspicacité de nerf optique incomparable, est surtout impuissante à rendre compte de ces merveilleux retours du pigeon de volière, qui, transporté en vase clos à des distances de trois cents lieues de son pays natal, à travers des contrées qui lui sont inconnues, n'en reprend pas moins sans hésiter, aussitôt qu'il est libre, le chemin de ses foyers.

Cette rectitude merveilleuse de jugement du pigeon belge, ... la propriété de stupéfier le vulgaire, s'explique tout aussi

ment le phénomène appartient à une série de sensations combinées où la vue n'est plus seule en jeu, et il semble sortir de la catégorie des faits spéciaux d'optique pour entrer dans une autre.

J'ai parlé avec enthousiasme de la perfection du sens de la vue chez l'oiseau, mais peut-être me suis-je trompé en affirmant que c'était le plus parfait de ses sens ; peut-être l'organe du tact est-il doué d'une subtilité de perception plus exquise.

En effet, l'air étant le plus variable et le plus mobile des éléments, l'oiseau a dû recevoir de la nature un don de sensibilité universelle qui pût lui fournir les moyens d'apprécier et de pressentir les plus minimes perturbations du milieu qu'il habite. Aussi tous les volatiles sont-ils armés d'une impressionnabilité nerveuse qui résume les diverses propriétés de l'hygromètre, du thermomètre, du baromètre et de l'électroscope. Le lièvre, qui sait la veille le temps qu'il fera le lendemain, et le rhumatisme goutteux, qui procure au vieux guerrier l'agrément de prévoir ses douleurs, ne jouissent que d'une sensibilité obtuse en regard de celle de l'oiseau. Jamais tempête qui surprend le baromètre du savant et la barque du pêcheur n'a surpris l'oiseau de mer. Les fous, les cormorans, les goëlands et les mouettes sont instruits quarante heures à l'avance, par la voie du télégraphe électrique qui gît en chacun d'eux, du jour et du moment précis où l'Océan doit entrer en ses grandes colères, entr'ouvrir ses abîmes verdâtres, et cracher au front des falaises l'écume de ses flots. Et le même avertissement qui ramène à la côte la masse des fuyards va réveiller en sa demeure souterraine la noire satanite, l'épou-

se mirer dans le sillage du navire en détresse, et qui redevient invisible aussitôt que la tourmente a cessé. Tel oiseau est chargé de prédire le printemps et tel autre l'hiver. Le coq de basse-cour, vivante horloge des champs, sonne régulièrement certaines heures du jour et de la nuit ; ce qui n'était pas une raison suffisante pour en faire un emblème religieux de vigilance et pour le jucher au haut des cathédrales où la tête lui tourne. Le corbeau et le rossignol annoncent l'approche de l'orage par une expression particulière qu'ils semblent avoir empruntée tous les deux au vocabulaire de la grenouille, une créature éminemment nerveuse qui a beaucoup contribué à fonder la science du galvanisme. Le pinson, qui fait si volontiers élection de domicile sur les pommiers des grandes routes du Nord et dans les vergers attenant à l'habitation de l'homme, a l'air de n'avoir adopté ces deux postes que pour exercer plus commodément sa mission charitable. Cette mission consiste à annoncer le beau temps par sa ritournelle triomphale, et le mauvais par une note attristée et plaintive. Quand le temps n'est pas sûr, le pinson recommande au voyageur de prendre son parapluie ; il retient la ménagère imprudente de se hâter d'étendre sa lessive.

Il n'est pas d'oiseau voyageur qui ne dise à premier tact les quatre points cardinaux de sa localité. L'oiseau de France sait, par exemple, d'une façon positive, que le nord souffle le froid, le midi le chaud, l'est le sec, l'ouest l'humide. C'est déjà plus de connaissances météorologiques et astronomiques qu'il n'en faut pour diriger sa marche sans le secours du soleil ni des yeux.

jours la chance de rencontrer en route une foule de voyageurs qui ont déjà plusieurs fois accompli leur tour de France, d'Italie et d'Espagne, et qui se font un véritable plaisir de piloter la jeunesse.

L'impressionnabilité tactile des plumes et de la chair de l'oiseau est si vive qu'elle persiste même après la mort. Le cadavre d'un martin-pêcheur, convenablement empaillé et suspendu par un fil dans la boutique d'un drapier, ne sert pas seulement à préserver les étoffes de la voracité des mites ; il remplit de plus le double office de baromètre et de boussole, indiquant comme l'aiguille aimantée la direction du Nord, comme le tube barométrique les variations de la pesanteur de l'atmosphère.

Ceci posé, reprenons l'histoire du pigeon messager.

Le pigeon domestique, transporté de Bruxelles à Toulouse dans un panier couvert, n'a pas eu, il est vrai, le loisir de relever de l'œil la carte géographique du parcours ; mais il n'était au pouvoir de personne de l'empêcher de *sentir*, aux chaudes impressions de l'atmosphère, qu'il suivait la route du Midi.

Rendu à la liberté à Toulouse, il sait déjà que la ligne à suivre pour regagner ses pénates est la ligne du Nord ou du froid. Donc il pique droit dans cette direction, et ne s'arrête que vers ces parages du ciel dont la température moyenne est celle de la zone qu'il habite. S'il ne retrouve pas d'emblée son domicile, c'est qu'il a remonté perpendiculairement à l'équateur et qu'il a trop appuyé sur la gauche ou sur la droite, Bruxelles et Toulouse ou l'autre ville ne se trouvent pas exactement sous le même méridien. En tout cas, il n'a plus besoin

fication qui explique la différence qu'on observe entre les heures d'arrivée des divers courriers expédiés. La rencontre des pirates qui croisent dans les hautes régions des nues, et qui s'appellent le faucon, le milan, l'épervier, est encore une des causes qui empêchent tous les pigeons d'être de retour au toit natal à heure fixe. Les bons pigeons messagers font habituellement vingt-cinq à trente lieues par heure. C'est moins vite que certains chemins de fer ; mais on ne peut pas exiger d'un oiseau qui a ses besoins et ses inquiétudes la même régularité et la même rapidité que d'un railway inerte et sans passion.

Les chiens, qui n'ont jamais prétendu rivaliser avec les navigateurs de l'air sous le rapport de l'érudition géographique et de la mémoire des yeux, mais qui possèdent en revanche la mémoire du nez que n'ont pas les seconds, les chiens ne s'y prennent pas autrement que les oiseaux pour retrouver leur route. Un chien de chasse prudent qui s'embarque en diligence ou en chemin de fer pour une expédition lointaine, n'oubliera jamais de prendre des notes, à l'aide du regard et du nez, sur l'aspect général du pays qu'il traverse, sur les accidents d'arbres, de rochers, de fleuves, de collines, sur la *senteur* des lieux. Qu'une circonstance fatale le prive quelques jours plus tard de son maître, à soixante lieues de chez lui, il ne sera nullement en peine pour retrouver le chemin de son domicile. Les documents dont il s'est muni, et qu'il a eu soin de classer par ordre dans son cerveau, lui en donnent les moyens. Ce chien caniche qui revint de Lille à Paris en une nuit, bien qu'il n'eût fait le voyage qu'une seule fois dans sa vie, était une bête sage qui avait procédé comme je viens de dire. Mais j'ai

pour s'en venir à Paris faire préparer l'appartement de son maître. Quand on résume de sang-froid toutes ces merveilles de la sagacité animale, on est effrayé de la somme prodigieuse d'esprit qu'il a fallu que Dieu départît à l'homme pour le racheter des imperfections de sa nature physique et le mettre en mesure de tenir contre les bêtes.

C'est la sensibilité exquise du tact de l'oiseau qui lui a valu dans l'antiquité tant d'hommages, de considération et de respect de la part des mortels. On ne peut guère imaginer pour des oiseaux un sort plus brillant que celui des poulets sacrés de Rome, qui étaient non-seulement largement entretenus, logés et nourris aux frais du gouvernement, mais qui avaient en outre à leur service un collége de médecins appelés *augures*, dont l'unique fonction était de leur tâter le pouls et de les maintenir en gaieté. Si l'institution a péri, ce n'est pas par la faute des poulets, mais bien par celle des augures, qui en étaient venus à ne plus pouvoir se regarder sans rire.

L'oiseau unit encore à ce don précieux de tactilité exquise deux autres facultés non moins brillantes : la Mémoire et l'Imagination. Il rêve et compose en rêvant.

Après l'organe de la vision et celui du toucher vient par rang d'importance le sens de l'audition. La finesse de l'ouïe de l'oiseau appert suffisamment de la passion d'une foule d'espèces pour la musique vocale. On verra quelque jour, par l'histoire du pinson et par celle du rossignol, jusqu'à quel degré d'incandescence cette mélomanie peut monter. La sensibilité du nerf auditif était une nécessité de nature, non pas seulement pour les oiseaux chanteurs, qui ont posé l'enseignement de la musique [illegible] des premiers devoirs des pères envers leurs

de génie dans la construction du larynx d'un simple roitelet que dans celle des gosiers de tous les mammifères.

Beaucoup d'oiseaux ont même été munis d'un larynx double, l'un supérieur, l'autre inférieur ; et ce dernier est surtout très développé chez les espèces qui ont la faculté d'imiter le chant des autres, comme les pies-grièches et les merles-moqueurs. D'autres fois, la trachée est si longue qu'elle est obligée de se creuser un domicile hors du cou, ce qui arrive par exemple pour la grue, le cygne et le phonigame, oiseaux à voix retentissante qui sont les saxhorns de là-haut.

Ici s'arrêtent enfin, et il en était temps, les libéralités de la nature à l'égard de l'oiseau. Ici nous abordons une double sphère sensitive où la perfection des organes cesse d'appartenir à l'oiseau pour passer au chien et à l'homme. Je veux parler des deux sens du goût et de l'odorat.

Les animaux se repaissent, dit Brillat-Savarin, *l'homme mange, l'homme d'esprit seul sait manger.* Cet aphorisme gastrosophique, d'une vérité rigoureuse, s'applique bien plus exactement aux oiseaux qu'aux mammifères, car ce dernier ordre renferme encore quelques gastrosophes de haut titre, tandis que l'ordre des oiseaux ne compte guère que de gros mangeurs. Les oiseaux-mouches, qui vivent du miel des fleurs, et symbolisent la jeunesse dorée, sont peut-être les seuls volatiles qui se montrent délicats sur le choix de leur nourriture. Un éléphant fait parfaitement la différence de l'affreuse piquette d'Argenteuil au produit du Château-Margot. L'ours distingue tout aussi bien que nous la cresane de la sorbe. Sa préférence pour la fraise et pour le miel est connue ; c'est une fine mouche que l'odeur du sang écœure tant que la saison lui fait litière de

manger dans la porcelaine a de la peine à s'habituer à la gamelle du chien courant. L'oiseau n'a point de ces faiblesses de goût. Il mange par appétit et par désœuvrement bien plus que par gourmandise ; il s'engraisse par ennui et par nécessité, bien plus que par envie de mourir gras, but secret de l'ambition de tous les Lucullus. Il n'a pas, en un mot, la conscience de la finesse exquise que son embonpoint donne à sa chair, et Dieu soit loué de son ignorance !....Pour la plupart des espèces qui aiment à ceindre leurs reins et leur poitrine d'une blanche écharpe de graisse, ce vêtement délicat, ainsi que nous le démontrerons plus tard, n'est qu'une précaution contre le froid, une provision de combustible, une manière de gilet de flanelle, ou bien encore un porte-manteau de voyage muni de provisions de bouche.

L'autruche, qui occupe un des degrés inférieurs de l'échelle des oiseaux, a le goût tellement obtus qu'elle engloutit sans distinction tout ce qu'on lui jette, cailloux, chiffons, ferrailles. Il y en eut une, au Jardin des Plantes, qui avala un fragment de vitre et se déchira l'œsophage.

L'absence du sens gastrosophique chez l'oiseau s'explique sans beaucoup de peine par l'imperfection même de l'organe du goût. On sait que ce sens réside chez les mammifères, dans les papilles du palais et de la langue, et que ces papilles ont besoin d'être lubrifiées par un liquide provenant de la glande salivaire sous-maxillaire pour accomplir leur fonction gustative. Or cette glande sous-maxillaire, qui fournit le liquide indispensable à la perception des saveurs, est totalement absente chez l'oiseau, aussi bien que la glande parotide, qui fournit le liquide nécessaire à la mastication. La seule glande salivaire

sécréter la matière visqueuse favorable à la déglutition. Cette explication physiologique tranche nettement la question.

J'ajoute que ce défaut de goût s'accorde merveilleusement avec l'appétit prodigieux de l'oiseau, appétit dont il a besoin
5 pour subvenir aux énormes dépenses de chaleur animale que nécessite l'entretien de sa constitution supérieure. Il ne faut pas s'étonner de voir des canaris perpétuellement occupés à manger dans leur cage, et des geais en bas âge qui consomment en un seul repas le tiers de leur poids de fromage blanc.
10 L'oiseau est une locomotive de première vitesse, une machine à haute pression qui brûle plus de combustible que trois ou quatre machines ordinaires. L'oiseau ne mange pas seulement pour vivre, comme l'homme de la zone équatoriale ; il mange encore pour tenir allumé son foyer de chaleur interne, comme
15 l'homme des pays froids, qui consomme autant que dix Arabes, et qui éprouve surtout le besoin de consommer des corps gras, corps combustibles par excellence. Or, la nature, comme on peut le voir par l'exemple du porc et du tapir, a toujours soin de marier la grossièreté du goût à la puissance de
20 caléfaction des viscères. Il faut songer encore que les dix-neuf vingtièmes de ces oiseaux sont chargés de détruire des tas de mauvaises graines, de mauvaises bêtes et de mauvais insectes qui mettraient à néant tous les travaux de l'homme, si la prodigieuse puissance de régénération dont est douée cette triple
5 vermine n'avait pour correctif, chez les espèces ailées, un besoin de la dévorer sans cesse renaissant. Le monde serait inhabitable pour l'homme sans l'oiseau.

La langue de l'oiseau ne ressemble aucunement non plus à

épais, et cette couverture et cet enduit sont deux obstacles matériels apportés à la sensibilité de l'organe. La langue charnue est une exception dans le règne ; la langue armée de crochets, de tenons, de dards ; la langue sèche, engainée, empennée, rigide, y est au contraire la règle générale. C'est plutôt un instrument de préhension qu'un organe destiné à percevoir les saveurs. L'habitude commune à beaucoup d'oiseaux de faire macérer leur nourriture dans l'eau avant de l'avaler n'est pas un raffinement de gourmandise, mais un simple procédé pour attendrir les substances trop dures.

Reste le sens de l'odorat, qui peut rivaliser quant à l'imperfection avec le précédent.

D'abord, les narines de l'oiseau sont creusées dans la mandibule supérieure du bec, et la substance des mandibules est une substance cornée parfaitement insensible. Quelques espèces seulement comme les courlis et les bécasses, qui se servent de leur bec en guise de sonde pour fouiller dans la vase et dans la terre humide, paraissent posséder au bout de cet organe une sorte de sensibilité qui les avertit de la présence d'un ver. Mais ces becs sensibles sont très-rares et parfaitement reconnaissables à leur structure molle et spongieuse et au renflement qui se remarque à l'extrémité de leur mandibule supérieure. En outre, chez tous ces sondeurs de vase, la narine est un sillon profond creusé dans toute la longueur du bec. Mais il est évident que cette faculté de sentir le lombric sous le sol est dépendante du sens du tact plutôt que de celui de l'odorat.

[illegible] par le même motif qui fait

qui sont destinées à manger beaucoup de choses et à trouver tout bon aient au-devant de l'estomac, comme nous, une sentinelle vigilante qui fasse des difficultés pour laisser passer l'aliment. Par conséquent, tout ce qui a été dit de la
5 finesse d'odorat du corbeau et du vautour, qui éventeraient la poudre ou les cadavres à des distances incroyables, est absurde. Il y a d'abord une excellente raison pour que les corbeaux ne sentent pas la poudre, c'est que la poudre ne sent rien avant d'avoir brûlé. J'ajoute que si les corbeaux
10 avaient la perception de cette odeur, cette odeur les attirerait au lieu de les faire fuir, attendu que les corbeaux et les vautours sont des oiseaux de carnage qui aiment pardessus tout la curée des batailles, et qui se plaisent à la fumée de la poudre comme au bruit du canon. Une fois
15 que les fils du dernier roi avaient commandé un simulacre de petite guerre aux environs de Fontainebleau pour faire plaisir aux bourgeois de Paris, race éminemment friande de ces spectacles puérils, un vieux corbeau du pays qui avait fait la campagne de 1812 s'imagina reconnaître, dans les
20 manœuvres de l'armée de parade, la répétition de ces drames meurtriers qui lui avaient procuré tant de riches aubaines au bon temps. En conséquence, il fit part à ses collègues de la forêt et de tous les alentours de l'heureuse chance qui leur advenait, leur recommandant expressément d'aiguiser leurs becs
25 et leurs ongles. Et l'on vit aussitôt tous les croque-morts accourir et voltiger par masses épaisses au-dessus des deux camps, excitant par leurs vociférations enflammées les deux armées qui se trouvaient en présence à en venir aux mains.

démonstration n'était pas sérieuse et qu'on s'était joué in-
dignement de leur crédulité. Ce jour-là, il fut facile aux
quelques milliers de badauds qu'avait attirés la parade de
vérifier que la peur de la poudre était le moindre des défauts 5
de maître corbeau.

VI.

L'ÉCLAIRAGE DE PARIS.

PAR MAXIME DU CAMP.

I. — LES LANTERNES.

Il est d'un intérêt supérieur pour la bonne police des villes que les rues soient éclairées pendant la nuit, afin qu'on puisse y circuler sans peine, et que les gens de mauvais desseins y soient surveillés. L'idée si simple d'allumer des lanternes ou des flambeaux pour combattre l'intensité des ténèbres et répandre quelque clarté sur la voie publique est relativement moderne. Dès que le jour était tombé, Paris se remplissait jadis d'obscurité et de larrons; les habitants ne sortaient le soir qu'à leur corps défendant; ils se faisaient accompagner, quand ils le pouvaient, par des gens armés qui portaient des falots, et l'on s'applaudissait lorsque l'on rentrait sans encombre. MM. de Villiers écrivent à la date du 6 février 1657 : "Après le souper nous fismes mettre les chevaux aux deux carrosses et nous donnasmes aux laquais des pistolets et des mousquetons pour nous escorter. . . Nous nous retirasmes sur les quatre heures du matin sans avoir fait aucune mauvaise rencontre."
Nous n'en sommes plus là ; quoiqu'il y ait encore plus d'un

fusil sur l'épaule. Nos boulevards, nos quais, nos rues, nos ruelles, — encore trop nombreuses, — s'illuminent presque instantanément dès que le crépuscule s'assombrit. Les mille constellations qui brillent au sommet de nos candélabres ne va-
5 lent pas la lumière du soleil, que Dubartas appelait "le grand duc des chandelles," mais elles projettent du moins des lueurs rassurantes et donnent à la ville une sécurité que les temps anciens n'ont point connue.

L'éclairage actuel, que nos pères n'auraient même pas osé
10 soupçonner, suffit largement à tous les besoins d'une capitale en activité, et il dépasse les espérances que l'on avait pu concevoir au moment où l'on commençait à le faire fonctionner. Il a en outre ceci de fort remarquable dans notre pays, où l'État est presque toujours forcé de se substituer à l'initiative indivi-
15 duelle en défaut, qu'il est produit par une compagnie industrielle particulière dont l'ampleur égale celle de nos grandes administrations publiques. Mais avant de parvenir à être éclairé chaque soir *a giorno*, Paris a longtemps vécu dans les ténèbres; il n'en est sorti qu'avec effort et par une série de tâtonnements
20 que nous essayerons de faire connaître.

Autrefois, pendant les moments de trouble, qui étaient bien plus fréquents alors que de nos jours, les Parisiens étaient tenus, en vertu de vieilles ordonnances royales, d'antiques arrêts du parlement, de mettre sur leur fenêtre de la lumière et
25 au seuil de leur porte un seau d'eau. C'était ce que l'on avait imaginé de plus ingénieux pour déjouer les surprises à main armée et parer aux incendies possibles. Dès qu'un danger, si éloigné qu'il fût, menaçait Paris, on tâchait de faire allumer

pour lui annoncer la défaite de Pavie et la captivité de François I[er], il décréta séance tenante, que " les lanternes et lumières qui avaient été ordonnées être mises par cette dicte ville seront remises."

On n'écoutait guère, il faut le croire, de tels arrêts, et l'insouciance parisienne n'était guère alors plus attentive qu'aujourd'hui, car, le 24 octobre de la même année, le parlement renouvela sa prescription, et le 16 novembre 1526 le prévôt des marchands demande que les habitants soient forcés de placer des lanternes à leurs fenêtres. Pendant vingt-sept ans, la question est oubliée ; elle reparaît tout à coup et très vivement sous Henri II, le 28 septembre 1555. On avait profité de l'obscurité des rues pour coller sur les murailles des placards injurieux contre le prévôt des marchands ; celui-ci, qui paraît n'avoir eu qu'un goût médiocre pour la liberté de la presse pratiquée de cette façon, intervint auprès du parlement, qui édicta que le lieutenant criminel serait tenu de faire mettre " lanternes et chandelles ardentes " aux fenêtres des maisons. Il n'en fut que cela, et Paris n'en vit pas plus clair.

La première tentative faite pour doter la ville d'un éclairage à peu près régulier date de 1558. Un arrêt, rendu le 29 octobre par le parlement et dirigé contre " les larrons, voleurs, effracteurs de portes et huis," ordonne qu'il y aura un falot ardent au coin de chaque rue, de dix heures du soir à quatre heures du matin ; " où les dictes rues seront si longues que le dict falot ne puisse éclairer d'un bout à l'autre, il en sera mis un au milieu des dictes rues." On fit un " cri public " de l'ordonnance, qui fut lue et publiée à son de trompe. Le 24 novembre suivant, les commissaires du Châtelet, les quarteniers,

geois de chaque rue, sont chargés de faire le devis des frais probables et de désigner les endroits où devront être placées "les lanternes ardentes et allumantes." Cette fois, on s'exécuta sans trop de mauvaise grâce, et nous savons à quoi nous en tenir sur ce mode d'éclairage, qui est encore en action dans quelques villes de l'extrême Orient. Un poteau en bois, muni de distance en distance de barrettes libres qui faisaient office d'échelons, portait au sommet un bras de potence auquel pendait une chaînette soutenant un lourd panier de fer rempli de résine et d'étoupes qu'on allumait. C'était simplement un pot à feu qui ressemblait fort au fanal que les pêcheurs à la fouenne mettent à l'avant de leur bateau. Quelque mince que fût le progrès, c'en était un : si la flamme goudronneuse dégageait bien de la fumée, elle projetait du moins une lueur rougeâtre vers laquelle il était possible de se diriger ; elle était supérieure à la mèche vacillante de ces veilleuses perpétuelles brûlant derrière une grille fermée, au pied de statues de saints et de madones dont Paris était plein à cette époque, clarté douteuse qu'éteignait le vent, et qui pendant tant de siècles fut le seul éclairage de la grande ville.

Ce furent nos troubles politiques qui éteignirent les falots. La ligue vint : toute prescription tomba en désuétude, et, pour mieux faire acte d'indépendance, chacun s'empressa de désobéir aux lois. Ce que fut Paris à cette époque, ce que l'obscurité des rues pendant la nuit ajoutait à l'impunité qu'on laissait volontiers à toute violence, le journal de l'Estoile nous l'a raconté. Les chandelles paraissent mortes pour toujours ; on est plus d'un siècle sans en entendre parler. Sous le règne de Henri IV, sous la régence, sous Louis XIII, pen-

l'aveuglette, Paris ne s'est pas encore rallumé. La nuit, les gens riches sortent escortés de laquais portant des torches, les bourgeois s'en vont la lanterne à la main, les gens pauvres se glissent à tâtons le long des murailles. Les guerres, les discordes civiles ont jeté sur le pavé des troupes de malandrins qui s'embusquent au coin des ruelles sordides où l'on pataugeait alors, et font main basse sur les passants attardés. Nous ne voyons guère ce temps qu'à travers des récits romanesques et les aventures peu édifiantes où excellaient les coureuses de la Fronde. Ce fut une époque misérable entre toutes ; Paris était un cloaque sans lumière et sans eau, il n'y avait que de la fange. " Nous sommes arrivés à la lie de tous les siècles," dit Guy Patin.

Ce fut un abbé napolitain nommé Laudati Caraffa, qui, s'apercevant que les Parisiens n'avaient pour se guider la nuit que

Cette obscure clarté qui tombe des étoiles,

dont le Cid a parlé, imagina un moyen de s'enrichir tout en aidant les Parisiens à sortir le soir sans trop de malencontres. Il obtint le privilége exclusif d'établir à ses frais des porte-flambeaux et des porte-lanternes qui, moyennant une rétribution fixée et payée à l'avance, accompagneraient les gens dans leurs courses nocturnes. Les lettres royales sont du mois de mars 1662. Le début en est curieux, c'est une peinture de nos anciennes mœurs qui n'est pas sans intérêt pour l'histoire : " Les vols, meurtres et accidents qui arrivent journellement en nostre bonne ville de Paris faute de clarté suffisante dans les rues. et d'ailleurs la plupart des bourgeois et des gens d'affaires

éclairer la nuit, pour vaquer à leurs affaires et négoce, souffrant une très-grande incommodité et principalement l'hiver, que, les jours estant courts, il n'y a pas de temps plus commode à y vaquer que la nuit, et n'osant pour lors à se hasarder d'aller et venir par les rues faute de clarté, et sur ce nostre cher et bien-aimé abbé Laudati Caraffe, etc." Le 26 août suivant, le parlement enregistra les lettres de Louis XIV, et imposa au concessionnaire certaines conditions qui ressemblaient à ce que nous appellerions aujourd'hui un "cahier des charges."

Les lettres avaient été communiquées au prévôt des marchands et aux échevins qui, après enquête *de commodo et incommodo*, n'avaient point fait objection à la volonté royale. Le parlement enregistra l'acte de privilège, qui devait durer vingt ans ; il déclara que les flambeaux-bougies ne pourraient être fournis que par les épiciers de Paris, qu'ils seraient du poids de 1 livre 1/2, de bonne cire jaune, timbrés des armes de la ville et divisés en dix parties égales ; chacune de ces portions, même si elle n'a été qu'entamée, sera payée cinq sous. Les porte-lanternes auront des lanternes à l'huile à "six gros lumignons ;" ils seront distribués par postes distants de huit cents pas les uns des autres ; on les payera à raison de cinq sous le quart d'heure quand on sera en carrosse ou en chaise, de trois sous lorsqu'on sera à pied ; ils auront une lanterne peinte au-dessus de leur poste en guise d'enseigne, et à la ceinture "un sable" d'un quart d'heure, aux armes de la ville. Lorsqu'on les prendra, ils allumeront leurs mèches, recevront la taxe, retourneront leur sablier, et se mettront en marche. C'était encore là de l'empirisme ; ces lumières ambulantes ne donnaient guère de sécurité à la ville, et les porteurs assommèrent

employait néanmoins faute de mieux, et on les employa si longtemps, que nous les retrouverons au commencement du dix-neuvième siècle.

Le véritable promoteur de l'éclairage public à Paris fut le fondateur même de notre police urbaine, Nicolas de la Reynie. 5
Lorsque le 15 mars 1667 il fut nommé lieutenant général de police, Louis XIV, qui savait à quoi s'en tenir sur l'état moral et physique de sa bonne ville, lui donna trois substantifs pour mot d'ordre : *netteté*, *clarté*, *sûreté*. Il y avait fort à faire pour remplir un tel programme dans une ville qu'on ne ba- 10
layait jamais, qu'on n'éclairait pas, et que les voleurs infestaient. La Reynie y réussit pourtant dans une certaine mesure ; il prescrivit l'enlèvement des boues, il organisa des gardes de nuit, et créa un service d'éclairage régulier.

Il s'était hâté de se mettre à l'œuvre, car l'édit qui prescrit 15
l'établissement des lanternes est du mois de septembre 1667. C'étaient des chandelles enfermées dans une cage de verre suspendue par des cordes à la hauteur du premier étage des maisons. L'éclairage n'était que temporaire, car l'on estimait qu'il n'y avait pas d'inconvénient à laisser Paris dans l'obscurité 20
pendant les courtes nuits d'été. Ce ne fut point l'avis des bons bourgeois, qui en cette circonstance se montrèrent plus perspicaces et plus généreux que la lieutenance de police, que la prévôté des marchands et que le parlement lui-même. Si faible que fût la lueur des chandelles qui champignonnaient en brûlant 25
au milieu des rues, elle avait suffi, le guet et la maréchaussée aidant, à diminuer le nombre des attaques nocturnes ; c'était une amélioration que les Parisiens avaient su apprécier avec

que le printemps arrivait, les coupeurs de bourses se remettaient en route, et chaque nuit on entendait crier à l'aide. En effet, les lanternes n'étaient allumées que pendant quatre mois, du 1er novembre au 1er mars ; c'était une économie fort mal imaginée. Les bourgeois firent requête sur requête pour obtenir que la ville fût éclairée toute l'année. On réunit en assemblée les notables des seize quartiers qui formaient alors les divisions municipales, et on les consulta. Au moment d'émettre un avis qui pouvait entraîner une dépense annuelle assez importante, ils hésitèrent et furent moins affirmatifs que dans leurs pétitions. Dix quartiers opinèrent pour que l'éclairage durât du 1er octobre au 1er avril ; six déclarèrent qu'il serait suffisant entre le 15 octobre et le 15 mars. Le prévôt donna son opinion personnelle au parlement, qui, l'adoptant, ordonna par arrêt du 25 mai 1671 que dorénavant l'éclairage commencerait le 20 octobre et serait prolongé jusqu'au 31 mars. On gagnait quarante jours, ou, pour mieux dire, quarante nuits.

Si médiocre que fût ce système d'éclairage, il est le principe des illuminations quotidiennes dont nous profitons aujourd'hui ; il fit une véritable révolution qui ne déplut pas à ceux qui en furent témoins. Le 4 décembre 1673, madame de Sévigné écrit à sa fille : " Nous soupâmes encore hier avec madame Scarron et l'abbé Têtu chez madame de Coulanges ; nous trouvâmes plaisant de l'aller ramener à minuit au fond du faubourg Saint-Germain, fort au delà de madame de La Fayette, quasi auprès de Vaugirard, dans la campagne. Nous revînmes gaîment à la faveur des lanternes et dans la sûreté des

d'une fois ; il faut croire que les plaintes montaient haut, car en janvier 1688 Seignelay écrit à La Reynie, de la part du roi, qu'il ait à veiller au bon entretien " des chandelles, dont plusieurs ne brûlent pas à cause de leur mauvaise qualité."

On a, sur la disposition des lanternes dans les rues, le témoi- 5
gnage précieux d'un contemporain. Le docteur Martin Lister, qui vint à Paris en 1698, a écrit dans la relation de son voyage : " Les rues sont éclairées tout l'hiver, aussi bien quand il fait clair de lune que pendant le reste du mois, et je le remarque surtout à cause du sot usage où l'on est à Londres d'étein- 10
dre les réverbères durant la moitié du mois, comme si la lune était bien sûre de briller assez pour éclairer les rues, et qu'il fût sans exemple de voir en hiver le ciel nébuleux. Les lanternes sont suspendues au beau milieu des rues, à vingt pieds en l'air et à une vingtaine de pas de distance. Elles sont 15
garnies de verres d'environ deux pieds en carré, recouvertes d'une large plaque de tôle, et la corde qui les soutient passe par un tube de fer fermant à clef et noyé dans le mur de la maison la plus voisine. Dans les lanternes sont des chandelles de quatre à la livre, qui durent jusqu'après minuit. Ceux qui les 20
briseraient seraient passibles des galères ; trois jeunes gens de bonne maison qui par plaisanterie s'étaient amusés à en casser récemment, furent mis en prison et ne furent relâchés au bout de plusieurs mois que grâce à la sollicitation des bons amis qu'ils avaient à la cour." 25

A la fin du dix-septième siècle, Paris était éclairé par 6,500 lanternes, qui consommaient 1,625 livres de chandelles par nuit. Toutes les lanternes étaient marquées d'un coq, emblème de la vigilance ; à la nuit tombante, un homme passait par les

tenus de lâcher la corde fixée au mur de leur maison, de descendre la lanterne et d'allumer les chandelles, qui réglementairement devaient brûler jusqu'à deux heures du matin.

Jusqu'alors la bourgeoisie parisienne avait fourni aux frais nécessités par le nettoiement et l'éclairage des rues à l'aide d'une taxe consentie qui s'élevait annuellement à la somme de 300,000 livres ; mais en 1704, à l'heure la plus ardente de la guerre de Succession, Louis XIV eut besoin d'argent, et, quoiqu'on fût encore bien loin du traité d'Utrecht, il en demanda sous prétexte de donner la paix à ses peuples, tout en déclarant qu'il offrait "un moyen qui pouvait donner des fonds commodes pour les besoins de la guerre." Le "moyen" qu'il proposa aux Parisiens est fort simple. Il leur permit de racheter la taxe des 300,000 livres au denier 18, c'est-à-dire pour 5,400,000 livres, somme énorme si l'on a égard au temps. Entre la royauté et Paris fut conclu en réalité ce que les hommes de loi nomment un contrat synallagmatique et bilatéral, car par l'édit du 1er janvier, "perpétuel et irrévocable," la royauté s'engageait à nettoyer et à éclairer la ville à ses propres frais, moyennant un capital déterminé une fois versé. Les bourgeois propriétaires reçurent l'autorisation de faire payer la taxe à leurs locataires, afin de recouvrer de cette façon l'intérêt de l'argent qu'ils avaient remis au roi, mais il est fort douteux qu'ils aient pu en profiter. Si, comme il en a été question, l'État voulait frapper les habitants d'une imposition sur l'éclairage public, il serait intéressant de remonter aux origines et de se demander si le traité intervenu entre Louis XIV et les Parisiens n'a plus aucune valeur aujourd'hui, malgré le caractère de perpétuité dont il fut revêtu et qui en assura l'exécution.

les lanternes dans Paris : la disette des bestiaux était telle qu'on n'avait plus de suif pour faire les chandelles ; on avait du reste augmenté un peu le temps d'éclairage fixé par l'arrêt du 25 mai 1671. On enlevait les lanternes au mois d'avril, on les remisait dans les magasins de la prévôté, et dès le 1er septembre on les remettait en place. Dans la nuit du 27 au 28 août 1715, Louis XIV, qui touchait à sa fin, fut si mal qu'on crut qu'il allait trépasser. Le duc d'Orléans envoya un courrier à d'Argenson pour lui donner l'ordre de faire immédiatement poser et allumer les lanternes, dans le cas où le dauphin serait obligé de traverser Paris pour se rendre à Vincennes, " à quoi les vitriers travaillèrent sans relâche, dit Buvat, — à qui j'emprunte l'anecdote, — parce qu'elles ne devaient être posées que les premiers jours de septembre." Quatre ans après, on fut obligé de les renouveler, car un ouragan tellement violent s'abattit sur Paris pendant la nuit du 16 au 17 janvier 1719, que presque toutes les lanternes furent brisées ; " les branches de fer qui les soutenaient, sur le pont Neuf, dit le même Buvat, en furent courbées et même rompues, quoiqu'elles eussent trois pouces en carré de grosseur."

Ce genre d'éclairage était bien insuffisant, et plus de la moitié des rues restait dans l'ombre ; Sterne le constate dans le livre charmant que tout le monde a lu. Il est venu deux fois en France : en 1762 d'abord, puis en 1764 ; il a raconté sa seconde visite dans *le Voyage sentimental*. Depuis le 19 avril 1765, la troupe de l'Opéra-Comique avait quitté la foire Saint-Germain pour se réunir aux Italiens, qui donnaient leurs représentations rue Mauconseil, à l'hôtel de Bourgogne. C'était un théâtre très fréquenté : tout Paris, comme l'on disait déjà, y

les alentours étaient éclairés avec quelque soin et qu'on avait pris des précautions pour en rendre les abords faciles. « Il y a, dit Sterne, un passage fort long et fort obscur qui va de l'Opéra-Comique à une rue fort étroite. Il est ordinairement fréquenté par ceux qui attendent humblement l'arrivée d'un fiacre, ou qui veulent se retirer tranquillement quand le spectacle est fini. Le bout de ce passage, vers la salle, est éclairé par une petite chandelle, dont la faible lumière se perd avant qu'on arrive à l'autre bout. Cette chandelle est peu utile, mais elle sert d'ornement ; elle paraît de loin comme une étoile fixe de la moindre grandeur : elle brûle et ne fait aucun bien à l'univers.» Si les environs d'un théâtre à la mode étaient éclairés de la sorte, que penser du reste de la ville ?

Ce fut un peu plus tard, en 1766, que parurent les premiers réverbères pour l'invention desquels des lettres patentes avaient été délivrées, le 28 décembre 1745, à l'abbé Mathérot de Preigney et à Bourgeois de Château-Blanc. Une mèche de coton baignant dans l'huile était substituée aux chandelles, et un réflecteur étendait le champ atteint par la lumière. Lorsque l'on se décida à remplacer les anciennes lanternes, qui étaient presque centenaires, il en existait 8,000 à Paris et dans les faubourgs ; elles disparurent devant 1,200 réverbères, dont la clarté était, dit un auteur du temps, égale, vive et durable. On croyait être arrivé au *nec plus ultra*, et l'on railla les lanternes, comme aujourd'hui nous nous moquons des réverbères, comme nos enfants sans doute riront de nos candélabres. Ce n'était pas seulement le public banal qui était dans l'admiration ; Sartine lui-même ne peut s'en taire ; il fait écrire : « la très grande lumière qu'ils de

étaient placés à 16 pieds de haut et à 30 toises (58 mètres 470) de distance les uns des autres.

On les laissait allumés toute l'année, excepté pendant les nuits de pleine lune ; qu'il y eût des nuages ou non, qu'on y vît ou qu'on n'y vît pas, la mèche était morte, et les passants avaient 5 tout loisir de se casser le cou. On revint de ce sot usage quelques années avant la Révolution, sur l'initiative de Lenoir, le lieutenant de police ; on se contenta d'éteindre un réverbère sur deux lorsque la nuit était dans sa plus grande période de croissance. Cette médiocre économie a duré assez longtemps pour 10 permettre à Scribe de chanter :

> Un réverbère éteint
> Qui comptait sur la lune.

On généralisa tant que l'on put l'emploi des réverbères : les goûts de la nouvelle cour y contribuèrent. " Marie-Antoinette 15 et le comte d'Artois, dit Bachaumont, étant spécialement souvent en route, la nuit, de Versailles à Paris et de Paris à Versailles," on fit éclairer, d'une façon permanente, le chemin depuis Versailles jusqu'à la porte de la Conférence. C'est pendant l'hiver 1777 que ce travail fut fait, de sorte que l'on 20 pouvait aller de la résidence royale à la grande avenue de Vincennes sur une route munie de lumières : cinq lieues et demie de réverbères ! on n'avait jamais été à pareille fête. Mercier, tout frondeur qu'il est, ne s'en tient pas, et il s'écrie : " Aucune ville ancienne ni moderne n'a offert ce genre de magnificence 25 utile."

Tant de réverbères se balançant sur la corde, tant de clarté

brent la porte des hôtels où l'on reçoit, ils sont à la sortie des théâtres, ils vaguent sur la voie publique, tenant à la main leur lanterne numérotée par la police, criant à tue-tête: *Voilà le falot!* Ils vont chercher des fiacres, ils aboient les voitures de maître, ils accompagnent les passants attardés jusqu'à leur domicile, montent à leur appartement et y allument les bougies. On prétend qu'ils rendaient volontiers compte, le matin, au lieutenant général de police de tout ce qu'ils avaient remarqué pendant la nuit, et qu'en cas d'alerte ils couraient avertir le guet. Cela est fort possible et n'est point fait pour nous surprendre; de vieilles estampes nous les montrent portant la lanterne de la main gauche, tenant un fort gourdin de la main droite, et précédant un jeune couple qui n'a pas l'air de penser aux voleurs. Ils traversent toute la Révolution, et je les retrouve encore aux premiers jours du dix-neuvième siècle, car dans l'arrêté du 12 messidor an VIII, qui détermine les fonctions du préfet de police, il est dit (section III, article 52): "Il fera surveiller spécialement les places où se tiennent les voitures publiques pour la ville et la campagne, et les cochers, postillons, charretiers, brouetteurs, porteurs de charges, porte-falots."

Pendant toute la durée de la période révolutionnaire, on ne s'occupa guère de l'éclairage; le mot ne se trouve même pas sur les répertoires du *Moniteur universel.* Cependant le réverbère jouera son rôle, un rôle sinistre; le cri: *A la lanterne!* a retenti plus d'une fois, et plus d'une fois aussi la corde passée autour du cou d'un malheureux a servi à hisser celui-ci au sommet des immenses F de fer qui s'élevaient sur les ponts et

inexorable pour le bourreau que pour la victime, car elle conduit infailliblement les peuples à la barbarie et à l'abrutissement. Le mot de l'abbé Maury dépasse l'instant où il a été prononcé, il atteint l'avenir, et n'a encore rien perdu de sa froide vérité : " A la lanterne ! — En verrez-vous plus clair ? "

Quoi qu'il en soit de ces faits, les réverbères restaient d'assez ternes lumières, que déjà l'industrie privée avait fait en matière d'éclairage un progrès considérable. Les lampes n'étaient autrefois qu'un récipient plein d'huile dans lequel trempait un écheveau de coton ; l'huile, agissant par voie de capillarité, mouillait les fibres, mais n'entraînait avec elle qu'un volume d'air trop mince pour brûler le carbone qui se déposait sur les filaments ; alors la mèche charbonnait, fumait et ne produisait qu'une clarté insuffisante. C'est la lampe antique ; elle existe encore dans l'Italie méridionale et en Orient. Un Genevois, nommé Aimé Argand, imagina de tisser des mèches en fil de coton, de les placer entre deux tubes dans l'intervalle desquels circule incessamment un courant d'air qui active la combustion, nourrit la flamme et vivifie la clarté. Une cheminée de verre, posée sur la lampe et enveloppant les tubes, servait à augmenter le tirage et à empêcher tout dégagement de fumée. Le 5 janvier 1787, Argand reçut du parlement des lettres patentes équivalant à un brevet d'invention et au droit d'exploitation exclusif. La nouvelle découverte fit fortune, chacun prétendit y avoir des droits, et un apothicaire intrigant, appelé Quinquet, donna son nom à la lampe d'Argand, un peu comme Americo Vespucci avait baptisé les terres pressenties et trouvées par Colomb.

tuer presque partout l'usage des lampes à celui des chandelles et des bougies, n'atteignirent point les réverbères ; ceux-ci, fumeux et peu éclairants, étaient toujours alimentés par l'ancien système. On en avait successivement augmenté le nombre :
5 ils étaient à une ou plusieurs mèches. En 1817, on en compte 4,645, renfermant 10,941 becs ; en 1820, 15,340 becs sont contenus dans 5,035 lanternes. Le 17 février 1821, on fit, place du Louvre, l'essai d'un nouvel éclairage inventé par un ferblantier-lampiste nommé Vivien ; c'était simplement l'appli-
10 cation du courant d'air d'Argand aux tubes qui portaient la mèche allumée. Tous les réverbères de Paris furent renouvelés sur un modèle uniforme. Ce sont ceux-là qui ont duré jusqu'à la vulgarisation de l'éclairage au gaz ; nous les avons connus, et sans grand'peine nous en pourrions voir encore, car
15 il s'en faut qu'ils aient tous disparu. Ils se balançaient au-dessus des ruisseaux, qui alors coulaient au milieu des voies publiques. Des hommes embrigadés par la préfecture de police, à laquelle le service d'éclairage de Paris appartint jusqu'au décret du 10 octobre 1859, qui le fit passer dans les attributions de la préfecture de la Seine, et qu'on nommait les *allumeurs*, étaient exclusivement chargés des soins à donner aux réverbères. Protégés par une serpillière qui garantissait leurs vêtements contre les taches d'huile, coiffés d'un chapeau très plat sur lequel ils portaient une vaste boîte de zinc contenant
25 leurs ustensiles indispensables, ils ouvraient chaque matin la serrure qui fermait le tube de fer où glissait la corde de suspension. Le réverbère descendait avec un bruit désagréable et arrivait à hauteur d'homme. On le nettoyait alors, on récurait la plaque des réflecteurs, on essuyait les verres, on coupait la

vette ou de colza ; puis chaque soir, à la tombée de la nuit, on les allumait. C'était sale, lent et fort incommode pour les voitures qui étaient obligées d'attendre que la toilette de la lanterne fût terminée.

Les cochers n'aimaient point les réverbères et pestaient contre 5 eux ; en effet, les conducteurs de fiacre, les postillons de diligence et de malle-poste y accrochaient leur fouet, et bien souvent n'emportaient qu'un manche, car la lanière entortillée autour de la corde y restait suspendue. Pour certains enterrements d'apparat, lorsque le corbillard surmonté d'un catafalque atteignait 10 une hauteur anormale, il fallait que la police fît enlever les réverbères et détacher les cordes. Deux fois, dans des circonstances analogues, pour des funérailles souveraines, on s'est trouvé fort empêché. Le 21 janvier 1815, lorsqu'on exhuma du cimetière de la Madeleine les restes de Louis XVI et de 15 Marie-Antoinette pour les transporter aux caveaux de Saint-Denis, on avait négligé de relever les réverbères ; le char funèbre s'accrocha dans les cordes, on eut quelque peine à le dégager. L'accident se renouvela successivement plusieurs fois ; Savary affirme dans ses *Mémoires*, que la foule était très 20 en gaieté, et que l'on ne se gêna guère pour crier en riant : A la lanterne ! Au mois de décembre 1840, lorsqu'on rapporta aux Invalides la dépouille de Napoléon I^er^, toute précaution avait été prise, et l'immense cénotaphe parti de Courbevoie arriva sans encombre à la cour d'honneur où les vieux soldats 25 l'attendaient ; mais, lorsqu'il fallut reconduire le char monumental aux magasins des pompes funèbres, on se trouva arrêté tout net par le premier réverbère que l'on rencontra ; personne n'avait pensé à faire dégager la route qui conduisait à la

remise. On fut obligé de l'abandonner sur le boulevard des Invalides, où il passa la nuit.

Pendant les jours d'émeute, — ils furent nombreux sous la Restauration et le gouvernement de Louis-Philippe, — les réverbères étaient le point de mire de tous ces incorrigibles gamins qu'on cherche à poétiser aujourd'hui, qui ne méritent que le fouet, et qui bourdonnent autour des émotions populaires comme des mouches autour d'un levain de fermentation. A coups de pierres ils cassaient les verres des lanternes ; les plus lestes grimpaient sur les épaules de leurs camarades, coupaient la corde, et se sauvaient ensuite à toutes jambes pour éviter les patrouilles qui arrivaient au bruit de la lourde machine rebondissant et se brisant sur le pavé. Il suffisait parfois d'un quart d'heure à ces drôles pour mettre une rue dans l'obscurité. Si les archives de la préfecture de police n'avaient point été incendiées au mois de mai 1871, j'aurais pu dire quelle somme les gouvernements issus de 1815 et de la révolution de juillet ont eu à payer pour réparations de réverbères.

A la fin du règne de Louis-Philippe, Paris était éclairé par 2,608 réverbères fournissant 5,880 becs et par 8,600 lanternes à gaz. Une découverte scientifique, exclusivement française, avait donné à l'éclairage une puissance inconnue, tout en permettant de le multiplier dans des proportions que l'on croyait hyperboliques et dont nous jouissons à notre aise. Il était réservé au gaz d'apporter dans nos villes une clarté qui en fait l'ornement et la sécurité.

II. — L'USINE A GAZ.

Sous le règne de Saint Louis, il existait à Paris un rabbin

du diable, expert en toutes sorcelleries, il se servait d'une lampe qui brûlait sans mèche et sans huile. Le peuple le savait et parlait souvent de la lampe merveilleuse. Elle éclaire aujourd'hui nos rues, nos maisons et nos appartements. Plus d'un souffleur de fourneaux initié au grand œuvre a tenté de retrouver la lampe du vieux rabbin, nul d'entre eux n'a réussi. Leur grande trouvaille a été ce tour de physique amusante qu'on appelle "la lampe des philosophes;" si dans une fiole on verse de la limaille étendue d'eau, et qu'on y ajoute de l'acide sulfurique, il se dégage du gaz hydrogène, qui peut s'enflammer et donne une lueur bleuâtre. C'est bon tout au plus à amuser des enfants. L'admirable découverte à laquelle nous devons le gaz, avec toutes les forces éclairantes, chauffantes et motrices qu'il comporte, est due à un Français, à Philippe Le Bon.

C'était un ingénieur des ponts et chaussées très intelligent, travaillé par des idées pratiques empruntées aux sciences abstraites, inventeur de génie, car il savait apercevoir toutes les conséquences d'un problème résolu. Il ne découvrit pas le gaz ; on savait avant lui que le gaz hydrogène était inflammable, mais il indiqua le premier, et d'une façon magistrale, les moyens de le préparer, de l'épurer et de l'utiliser. Sa destinée fut celle de la plupart des grands bienfaiteurs de l'humanité ; il dota le monde d'une découverte admirable qu'on lui disputa, vécut pauvre et périt misérablement

Le Bon était né le 29 mai 1767, près de Joinville, dans cette partie de la Champagne qui devint plus tard le département de la Haute-Marne. Il avait trente ans et professait à Paris le cours de mécanique à l'École des ponts et chaussées, lorsqu'il imagina d'étudier la nature des gaz produits par la

réfléchie extraordinaire, il trouva le principe sur lequel la fabrication du gaz hydrogène carboné est fondée. Brûlant du bois en vase clos, il fit passer la fumée qui s'en dégageait à travers une nappe d'eau ; le liquide condensait immédiatement toutes les parties bitumineuses et ammoniacales dont la fumée était chargée et laissait échapper un gaz pur qui, enflammé, donnait une vive lumière accompagnée d'une chaleur intense.

Il perfectionna ses moyens d'action, le 6 vendémiaire an VIII (28 septembre 1799), il prit un brevet d'invention ayant pour objet " de nouveaux moyens d'employer les combustibles plus utilement, soit pour la chaleur, soit pour la lumière, et d'en recueillir les divers produits." Comme combustibles, il indiqua le bois et la houille. Deux ans plus tard, — et ceci est fort remarquable, — le 25 août 1801, il demanda et obtint un certificat d'addition pour la construction de machines mues par la force expansive du gaz. C'est le principe de ce moteur Lenoir qui partout est utilisé aujourd'hui.

Le Bon s'était établi rue Saint-Dominique-Saint-Germain, dans l'ancien hôtel Seignelay, et y avait fait construire des appareils qu'il nommait *thermolampes*, car il cherchait à utiliser à la fois la production de la chaleur et celle de la lumière. Il fit des expériences publiques, et d'après la description qui en a été publiée, on voit que c'était une illumination complète des appartements, des cours, des jardins, par mille points lumineux qui affectaient la forme de rosaces, de gerbes et de fleurs. Tout Paris cria au miracle, et le rapport officiel adressé au ministre déclare que les résultats ont dépassé " les espérances des amis des sciences et des arts."

pouvait facilement retirer pour l'éclairage public, ce fut que la distillation du bois produisait du goudron à bon marché. Qu'on se reporte à l'époque ; notre marine était détruite, on ne rêvait que de la restaurer, de faire des navires à tout prix et de reconstituer une flotte qui permît sur mer une lutte presque égale. On accorda à Philippe Le Bon la concession d'une partie de la forêt de Rouvray, près du Havre, pour qu'il y fabriquât du goudron. La paix d'Amiens avait attiré des Anglais en France ; quelques-uns s'associèrent à Le Bon, partagèrent ses travaux et trouvèrent dans ses procédés une simplicité pratique qu'ils n'oublièrent pas lorsque la reprise des hostilités les eut rejetés de l'autre côté de la Manche. D'un naturel confiant, Philippe Le Bon admettait volontiers les étrangers à visiter la grande exploitation qu'il dirigeait et qui fournissait à la marine des quantités de brai considérables. Il reçut les princes Galitzin et Dolgorouki ; ceux-ci lui offrirent de venir exploiter sa découverte en Russie, aux conditions qu'il fixerait lui-même ; il refusa en déclarant qu'il n'était qu'à son pays.

Les principaux fonctionnaires de France furent mandés à Paris vers la fin du mois de novembre 1804 pour assister aux fêtes du sacre de Napoléon, sur le front duquel le pape allait poser la couronne éphémère de l'empire. Philippe Le Bon fut invité ; le jour même du couronnement, 2 décembre 1804, il sortit le soir dans les Champs-Élysées et y fut assassiné. On a prétendu que quelques hommes de la bande de Cadoudal, restés à Paris, l'avaient pris pour l'empereur et l'avaient mis à mort ; c'est là une des mille rumeurs contradictoires qui coururent à cette époque sur un événement dont nul encore n'est parvenu à percer le mystère. Philippe Le Bon avait trente-

dans la tombe un nom qui fût devenu illustre entre tous, et que l'on est surpris de ne pas lire sur les murs de cette halle construite aux Champs-Élysées pour y loger l'Exposition universelle de 1855.

La veuve de Philippe Le Bon essaya en 1811 de renouveler, rue de Bercy, dans le faubourg Saint-Antoine, les expériences du thermolampe ; elle y réussit et attira la foule, qui s'émerveilla. L'Académie des sciences fit un rapport auquel prirent part Gérando et Darcet ; l'empereur, par décret du 2 décembre 1811, accorda une pension de 1,200 francs à madame Le Bon, qui n'en put jouir longtemps, car elle mourut en 1813. La découverte échappait à la France ; elle ne devait y revenir qu'en 1815 avec les alliés, car le brevet de Philippe Le Bon expirait en 1814, et l'on n'avait point songé à le renouveler au nom de son fils mineur. Le brevet fut pris par un Allemand naturalisé Anglais, nommé Winsor, qui dans une polémique postérieure, dont on peut trouver trace dans le *Journal des Débats* du 9 juillet 1823, reconnaît "avoir été un des premiers en 1802 à rendre un tribut d'éloge à M. Le Bon." C'était encore une application du *Sic vos non vobis* dont l'histoire des inventions est faite. La famille de Philippe Le Bon était ruinée, mais du moins l'humanité allait profiter des découvertes de notre compatriote.

Winsor avait offert d'éclairer Londres par le gaz hydrogène en 1803, mais il ne reçut les autorisations nécessaires qu'en 1810 et ce fut seulement en 1812 qu'une société s'organisa pour exploiter ce qu'il appelait son invention ; pendant ce temps, différents essais avaient été tentés, principalement par Murdoch

1817, le passage des Panoramas fut éclairé ; une société se forma qui liquida forcément en 1819, après avoir exécuté l'éclairage d'une petite partie du Luxembourg et du pourtour de l'Odéon. Les premiers efforts des compagnies ne furent point heureux ; la population semblait réfractaire à ce genre d'éclairage ; on en redoutait les dangers, on l'accusait de vicier l'air respirable, et, avec l'esprit de routine qui chez nous a tant de puissance, on faisait une résistance sourde et continue à cet admirable progrès.

A la Société Winsor succède la Compagnie Pauwels ; une société parallèle se forme sous le nom de Compagnie royale ; elle est soutenue par la liste civile : ses affaires n'en vont pas mieux, elle est sur le point de mettre la clef sous la porte et ne se sauve qu'en se réunissant à une nouvelle compagnie anglaise formée à Paris par Manby-Wilson. On fut bien lent avant de prendre un parti sérieux, et l'on attendit quinze ans, de 1815 à 1830, pour donner aux Parisiens une fête de lumière qui pût leur prouver la supériorité évidente de ce genre d'éclairage ; enfin, dans la nuit du 31 décembre 1829 au 1er janvier 1830, la rue de la Paix fut éclairée au gaz ; six mois après, c'était le tour de la rue Vivienne. Le procès était gagné ; très prudemment, un à un pour ainsi dire, on décrocha les vieux réverbères et on les remplaça par des candélabres. L'opposition du reste fut des plus ardentes, et bien des hommes d'un vif esprit, d'une grande intelligence, firent à l'établissement du nouveau mode d'éclairage une guerre acharnée. Charles Nodier se distingua par une violence extrême : les arbres meurent, les peintures des cafés noircissent, des gens sont asphyxiés, des voitures versent dans un trou creusé au milieu de la chaussée, le feu a

léra s'abat sur la ville. — A qui la faute? Au gaz hydrogène. Il ne tarit pas, il y revient sans cesse ; les sept plaies d'Égypte lui semblent préférables. Le gouvernement de Juillet n'en tint compte, passa outre et fit bien. Nous avons dit qu'à l'heure de la révolution de Février Paris comptait déjà plus de 8,000 lanternes à gaz.

Plusieurs compagnies s'étaient organisées; une première fusion les rapprocha en 1855 ; mais après le décret d'annexion de la banlieue à Paris on se trouva en présence de diverses exploitations industrielles qui alimentaient les communes suburbaines. L'unité de service et de fabrication, si utile en pareil cas, n'existait plus. Pour remédier à cet inconvénient, on réunit toutes les sociétés en une seule, sous le titre de *Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz.* C'est celle qui fonctionne aujourd'hui. Elle éclaire Paris et pousse même ses conduites à plusieurs kilomètres au delà des murs d'enceinte.

Son siége administratif est rue Condorcet, sur l'emplacement qu'occupait jadis l'usine à gaz établie par Pauwels. C'est une vaste maison qui ressemble à un petit ministère et qui n'a rien de curieux. Pour fabriquer le gaz nécessaire à la consommation de Paris, il ne faut pas moins de dix grandes usines, qui sont situées aux Ternes, à Saint-Denis, à Maison-Alfort, à Passy, à Boulongne, à Ivry, à Saint-Mandé, à Vaugirard, à Belleville et à La Villette. C'est celle-ci que nous visiterons, car elle est plus vaste, plus active, plus populeuse que les autres. Elle est énorme et couvre un terrain superficiel de 33 hectares.

grand Molière, et qui est décorée d'un buste de Racine. dans une contrée perdue, triste et pleine de masures, l'usine s'élève à côté des fortifications. Dès qu'on a franchi la grille, on croit pénétrer dans le pays mystérieux dont parlent les Arabes, dans le pays où l'on fait les nuages. En effet, du milieu de la grande cour s'échappent d'énormes panaches de vapeur blanche que le vent tord, éparpille et dissipe, tandis que les hautes cheminées des fourneaux poussent vers le ciel des torrents de fumée. Des hommes vêtus de souquenilles couleur de charbon, en sueur et noirs de poussière, passent en charriant des houilles incandescentes qu'on répand sur les pavés et qu'on éteint à l'aide de quelques seaux d'eau. Des collines de coke, si hautes que pour pouvoir les exploiter on a été obligé d'y tracer des chemins, se dressent dans des chantiers réservés ; devant des bâtiments où flambent les fours serpentent des tuyaux qui ressemblent à de gigantesques tuyaux d'orgues. Nul bruit, si ce n'est peut-être celui d'une charrette qui traverse la cour ou d'un chien qui aboie. Ce n'est pas cependant que l'activité fasse défaut ; mais on agit et l'on ne parle pas. Bâtiments en briques, pavillons d'habitation en pierres meulières, uniformément tapissés d'une nuance sombre empruntée à la suie et à la houille, tout cela a l'air en deuil, et c'est fort laid.

L'usine est très complète ; elle a de vastes ateliers où elle construit les appareils en fer dont elle a besoin, une briqueterie où elle fait ses cornues, une distillerie où elle utilise les eaux ammoniacales et une goudronnerie où elle fabrique le brai. Le chemin de fer de ceinture traverse l'établissement et lui permet d'expédier directement ses produits dans toute la France, tandis qu'un embranchement spécial du chemin de fer du Nord lui

semble de toutes ces industries, de toutes ces forces concourant au même but, il y a une grandeur imposante et pratique dont il est difficile de ne pas être frappé. Paris ne se doute guère de la somme d'efforts, du nombre d'hommes, de la quantité de trains de wagons, de la longueur des galeries de mines qu'il faut pour que chaque soir, lorsqu'il se promène sur ses boulevards, il puisse s'arrêter et lire son journal à la clarté d'un bec de gaz. — "Qu'est-ce que tu as le plus admiré à Paris?" demandais-je à un Arabe d'Oumkaled-em-Moukalid que j'avais piloté. Il me répondit: "Les étoiles que vous mettez la nuit dans des lanternes."

Pour obtenir du gaz hydrogène carboné propre à la combustion et fournissant une belle lumière, il est indispensable de distiller la houille en vase clos. Après s'être procuré les charbons de terre dont elle a besoin, la compagnie fabrique les vases clos qui lui sont nécessaires: ce sont des cornues; elles ne rappellent en rien les ballons de verre terminés par un tube horizontal qui portent ce nom et dont on fait usage dans les laboratoires de chimie. La cornue où doit brûler la houille est énorme; si l'on y ouvrait une porte, elle servirait facilement de guérite à un soldat: debout elle mesure ordinairement $2^{m},95$ de haut sur $0^{m},64$ de large; elle a la forme d'un D majuscule retourné, ⌓ : dos plat et ventre légèrement rebondi. Comme on en use à peu près 3,000 par an dans les usines de la compagnie, on comprend que celle-ci les fasse elle-même: aussi a-t-elle installé à La Villette une briqueterie modèle. Des monceaux de terres argileuses venues de Champagne, blanchâtres et assez friables, sont amassés à portée des ateliers, où on [illegible] dans des brouettes. On les écrase à l'aide d'un

vapeur, tournent incessamment dans une auge et pulvérisent la glaise desséchée ; quand celle-ci est réduite en poussière, qu'elle a été tamisée au blutoir, on la jette dans la cuvette d'un malaxeur, après l'avoir mêlée à quelques débris de vieilles cornues cuites et recuites, mises hors de service par les feux d'en- 5 fer qui en ont brûlé les flancs.

Le malaxeur est une roue verticale en fonte qui tourne dans une ornière où un soc ramène toujours les parties de terre que le mouvement centrifuge repousse vers les bords ; quelques gouttes d'eau ajoutées au mélange permettent de le rendre 10 homogène et, en le broyant sans repos, d'en faire un seul corps qui est "la pâte." Il faut une heure un quart environ pour donner à l'argile et aux fragments de cornues un degré convenable de trituration. Ce malaxeur, instrument fort simple, économique et très utile, est d'invention récente. Il n'y a pas 15 douze ans que ce travail était confié à des ouvriers, qui, pieds nus et jambes découvertes, piétinaient les terres humides par un mouvement de talon incessamment répété : opération très lente qui pour chaque "airée de pâte" exigeait seize ou dix-huit heures d'une gymnastique en place, horriblement fatigante, 20 pénible à voir, et qui rendait l'homme promptement impotent, car elle déterminait aux membres inférieurs des chapelets de varices dont on ne guérissait jamais.

La pâte est ensuite divisée en pavés carrés qui sont remis aux mouleurs. Ceux-ci sont chargés de confectionner la cor- 25 nue. L'argile est étendue sur la face interne de moules en bois composés de plusieurs pièces que l'on superpose facilement jusqu'à la hauteur réglementaire. C'est à coups de marteau qu'on l'applique, car on ne saurait prendre trop de soins pour

égale que possible. Une simple feuille de papier mouillé suffit à éviter toute adhérence entre le moule et la matière plastique. Lorsque la cornue sort de là, elle est grise, luisante et d'un poids considérable. On lui fait alors au sommet une série de rainures assez profondes en forme de T retourné destinées à fixer plus tard les boulons de l'armature de fer qui en feront réellement un vase clos. Terminées, les cornues ressemblent à de petites tourelles couronnées de créneaux. On les place dans un courant d'air pour qu'elles perdent l'humidité qu'elles contiennent encore, puis, lorsqu'on les croit suffisamment sèches, on les fait cuire. C'est une grosse opération, qui exige dix-huit journées de vingt-quatre heures. On les porte dans le four immense ; on les dispose de telle sorte que la chaleur puisse circuler autour et en pénétrer toutes les faces ; puis on mure l'ouverture à l'aide de briques réfractaires et l'on allume le feu.

Il faut ne pas « saisir » l'argile encore humide, qui se briserait en se rétractant sous un souffle trop chaud ; on procède donc avec une prudente lenteur. Pendant six jours, on entretient un feu moyen ; puis on active le foyer, et pendant six autres jours le fourneau dégage la température du rouge-cerise. Les six derniers jours sont employés à ralentir progressivement la chauffe, pour éviter qu'un refroidissement trop prompt n'amène des accidents. Grâce à ces précautions, les cornues ne sont jamais brisées ; je les ai vues sortir du four encore tièdes, jaunes comme de la paille, sonores sous le doigt, cuites à point et aptes à supporter sans faiblesse les feux qui les attendent dans les ateliers de distillation.

Ces ateliers sont une immense halle rouge et noire, feu et

cent des tuyaux de fonte ; on n'y entend que le ronflement des flammes et le raclement des pelles sur le pavé. La chaleur n'y est pas positivement tempérée ; on y rôtit. Équipe de jour, équipe de nuit, cela n'arrête jamais. Paris est un gros brûleur de gaz, il faut savoir ne pas se reposer, si l'on veut lui en fournir à discrétion. Haletants, en nage, toujours en action, des hommes surveillent la grande machine incandescente, et, comme des salamandres, semblent se jouer à travers les feux. Lorsque tous les fourneaux sont en activité, c'est un spectacle grandiose, et je suis surpris qu'il n'ait encore tenté aucun peintre de talent.

La halle abrite huit batteries ; chaque batterie est composée de seize fours, chaque four contient sept cornues. L'énorme foyer, — un volcan, — est alimenté avec du coke. Lorsque à l'aide d'une longue gaffe en fer on ouvre la porte d'un des fourneaux, on aperçoit une masse éclatante et vermeille, piquée de points lumineux d'une insupportable blancheur : de l'or en fusion. Sur la face extérieure des fours apparaissent des parties saillantes en fonte : ce sont les têtes des cornues, fermées à l'aide d'un obturateur qui a la forme d'un bouclier et qui oblitère hermétiquement l'ouverture. De chaque tête de cornue part un tuyau particulier qui, après avoir dépassé ce que l'on pourrait appeler le toit de la batterie, se coude et va aboutir dans une sorte de huche en forte tôle boulonnée que l'on nomme le barillet. Le barillet est surmonté d'une série de tuyaux qui se dégorgent dans une immense conduite traversant tout l'atelier à hauteur du plafond : c'est le collecteur ; en outre, un tuyau vertical partant également du barillet, et descendant le long de la muraille du fourneau, semble se perdre dans le

deviner ce qui se passe : les matières gazeuses, montant par les tuyaux d'ascension, se réunissent dans le collecteur ; les matières solides ou liquides, déversées dans le barillet, s'en échappent et coulent vers la terre par la conduite qui leur est réservée.

Devant les batteries, des tas de charbon de terre sont répandus ; la houille est mise face à face avec le foyer qui va la dévorer. C'est là une précaution naturelle ; mais il est de première nécessité dans les usines à gaz de ne jamais employer que des charbons secs. Seul le charbon sec fournit un gaz léger, pur, éclairant ; s'il était imprégné d'humidité, il ne donnerait que des produits de qualité si médiocre qu'il serait difficile de les utiliser. C'est pour cette raison qu'à La Villette les monceaux de houille sont abrités par des hangars, et que les provisions nécessaires à la distillation sont toujours amassées dans l'atelier même, plusieurs jours à l'avance, afin d'atteindre une siccité presque complète. Chaque demi-batterie de huit fours est servie par huit hommes ; un chauffeur, deux chargeurs, un tamponneur, quatre déluteurs. La cornue est ouverte ; les deux chargeurs arrivent, ramassent à l'aide de larges pelles la houille étalée devant eux, et la lancent dans la cornue. L'inflammation est instantanée ; dès que le charbon de terre a touché l'argile rougie au feu, il flambe. En deux minutes, une cornue est chargée ; elle a reçu environ 140 kilogrammes de houille. L'adresse de ces hommes est extraordinaire : pas un fragment de charbon, pas une escarbille ne s'écarte de la route tracée. Quand la cornue qu'il faut nourrir est placée à 1 mètre ½ du sol, l'acte se décompose en trois mouvements :

[illegible] droit donnant à

absolument horizontal des bras, il lance la pelletée noire dans la gueule embrasée ; la précision est si parfaite qu'elle a quelque chose d'automatique et d'antihumain.

Dès que la cornue a reçu sa ration, le *tamponneur* saisit un obturateur, — un tampon, — garni d'argile délayée à la face interne ; la barre de fer qui la surmonte transversalement s'engage dans des oreillettes saillant aux deux extrémités de la tête de la cornue ; un pas de vis, qui se manœuvre à l'aide d'un tourniquet, permet de l'appliquer exactement sur l'ouverture, qu'il oblitère. La langue effilée d'une flamme passe encore ; l'homme donne un tour de vis de plus, et l'œuvre de transformation devient invisible. On saura où est le gaz, on suivra attentivement les diverses opérations qu'il doit subir encore, mais nul ne l'apercevra avant le moment où il brillera dans nos candélabres. Entre l'instant où il est jeté au vase clos sous forme de charbon et celui où il reparaît éclatant de lumière, il n'a plus qu'une vie souterraine et mystérieuse.

Pendant que j'étais là, m'éloignant des fours qui me brûlaient le visage, admirant la façon de faire des chargeurs, que je ne me lassais pas de regarder, j'ai entendu le coup de sifflet d'une locomotive, et j'ai vu arriver à côté des fourneaux un train de charbon marchant sous l'impulsion de la machine qui le poussait. Les wagons se sont arrêtés, se sont vidés dans l'atelier même. Ils arrivaient directement de Belgique, où très probablement ils avaient été chargés à la mine même et venaient se ranger à côté des cornues qui les attendaient. Ah ! si les Parisiens du temps de Louis XIV, qui bénissaient La Reynie quand le sonneur passait le soir dans les rues pour donner le signal de l'allumage des chandelles, pouvaient, subite-

aujourd'hui pour avoir un éclairage suffisant, ils croiraient volontiers que cela n'est qu'œuvre du démon. Jadis on a brûlé des gens pour moins que cela.

Au bout de quatre heures, on retire le tampon de la cornue;
5 l'opération première est terminée, la distillation est complète. Le charbon de terre s'est débarrassé du gaz qu'il contenait et il est devenu du coke; il est d'un rose vif pailleté d'escarboucles. A l'aide d'un crochet de fer, les déluteurs le retirent de la cornue; il tombe sur le sol couvert de poussière, n'y brille pas long-
10 temps, et au contact de l'air froid prend promptement une teinte neutre et noirâtre. A coups de pelle on le recueille, on le jette dans des chariots en tôle, et l'on va le verser dans la cour, où il est rapidement éteint sous l'eau dont on l'asperge. Amoncelé dans les chantiers à coke, il chauffera les batteries à
15 gaz, s'en ira alimenter la cuisine des restaurants, brûlera dans les cheminées économiques et dans les poêles manomètres qui enlaidissent l'atelier des peintres.

La consommation de la houille est énorme; l'usine de La Villette. pendant l'hiver, lorsque la nuit est longue, en absorbe
20 environ 720,000 kilogrammes par jour; en été, 330,000 kilogrammes suffisent. Pendant l'année 1872, la Compagnie parisienne en a brûlé pour la somme de 12,362,000 francs. Les houilles que l'on emploie sont de diverses provenances, on les mêle approximativement dans des proportions que l'expérience
25 a indiquées; on a calculé que 1,000 kilogrammes de charbon produisent 520 kilogrammes de coke et une quantité de gaz qui varie entre 255 et 275 mètres cubes.

Quoique devenu invisible, le gaz n'échappe pas à l'action

aux usages publics et domestiques, on doit le purger des matières étrangères qui l'alourdissent et neutraliseraient en partie ses propriétés éclairantes. Ces matières ne sont point à dédaigner ; on les récolte avec soin, et depuis quelques années la science est parvenue à leur arracher une quarantaine de produits et de sous-produits, qui sont une source de richesses considérables pour notre industrie et même pour la thérapeutique, car à côté des teintures on trouve les alcalis, et le brai n'est pas loin de l'acide phénique.

Le gaz, s'échappant de la houille en ignition, entraîne avec lui des eaux ammoniacales et des goudrons qui, réunis dans le barillet, conduits dans un canal souterrain par le tuyau vertical, sont centralisés dans une large citerne construite en pierres meulières, et que sans doute quelque ancien soldat de Crimée employé à l'usine, a baptisée *la tour de Malakof.* Là les parties liquides et solides sont séparées : les unes s'en iront toutes seules, par une canalisation cachée dans le sous-sol, jusqu'à la distillerie, où elles deviendront des alcalis de premier choix et des sulfates d'ammoniaque très recherchés comme engrais par l'agriculture ; les autres, dirigées de la même façon vers l'usine à goudron, remarquablement outillée, se débarrasseront des huiles lourdes qu'elles conservaient encore et feront un brai d'une grande puissance. Jamais l'axiome de l'industrie moderne,—il ne doit pas y avoir de résidu,—n'a été mieux mis en pratique qu'à La Villette. Tout y est utilisé, et il faut qu'un morceau de houille ait été absolument vitrifié par le feu pour qu'on ne trouve pas moyen d'en extraire quelques parcelles de coke combustible.

Il ne suffit pas au gaz d'avoir "barboté" dans l'eau qui

tous les éléments qu'il doit perdre. Cette première opération ne lui enlève que les matières les plus encombrantes ; il est gras encore, et ne produirait qu'une clarté fumeuse. Du collecteur où il s'est élevé, il descend dans une série de tuyaux recourbés au sommet, communiquant les uns avec les autres et qu'on nomme les condenseurs ; en style d'usinier cela s'appelle des jeux d'orgues. Si ce gros instrument était muni de clefs et d'une embouchure, il pourrait servir d'ophicléide à Gargantua. Le gaz s'y promène et s'y refroidit en passant le long des surfaces de fonte qui sont en contact avec l'air extérieur ; là il ne se purifie pas, il se condense.

Une machine pneumatique qui a le grand avantage de besogner en silence, fait le vide dans des conduits souterrains aboutissant au condenseur et attire le gaz dans des colonnes cylindriques ayant 1 mètre 50 de diamètre et dont l'intérieur est garni de corps rugueux, coke, fragments de briques, de pierres meulières. Ce sont les laveurs : vivement aspiré par l'action de la machine, le gaz y pénètre avec une certaine force, se glisse à travers toutes les aspérités qui oblitèrent la cavité et, en les frôlant, abandonne les parties goudronneuses et solides dont il est encore alourdi. Cette fois le voilà devenu léger, " maigre," comme l'on dit ; cependant il est encore imprégné d'ammoniaque, élément mauvais pour la combustion et dont il faut le délivrer. On y parvient facilement en le poussant dans de grandes cuves en tôle fermées, où il circule à travers des claies couvertes de sciure de bois mêlée de peroxyde de fer qui se combine avec les produits alcalins et sulfureux, s'en empare et l'en débarrasse. Quand ce mélange est trop chargé d'ammo-

l'étend au grand air, où il se vivifie et reprend les

et Rabelais dirait : " Ça pue bien comme cinq cents charretées de diables." L'inhalation de cette âcre et pénétrante odeur a été très recommandée pour les maladies de la poitrine ; ce fut la mode pendant un temps, et tous les enrhumés encombraient l'usine à gaz. Lorsque le peroxyde de fer est devenu tellement 5 infect qu'on ne peut plus l'utiliser, on le livre à l'industrie qui en fait du bleu de Prusse.

Le gaz est à point ; les goudrons, les eaux ammoniacales l'ont abandonné ; il est pur et prêt à nous éclairer. On en a fait l'essai ; sous une cloche de verre qu'il remplit, on a suspendu une fiche 10 de papier trempée dans une solution d'acétate de plomb concentrée ; le papier n'a pas bruni, donc l'épuration est complète. On en a mesuré le pouvoir éclairant : 100 mètres de gaz et 10 grammes d'huile fine de colza ont produit une lumière absolument semblable et ont été consommés dans le même laps de 15 temps. Le gaz hydrogène carboné répond donc à toutes les conditions requises, il est conforme aux stipulations du cahier des charges imposé par la préfecture de la Seine et accepté par la compagnie ; il n'y a plus qu'à l'emmagasiner pour pouvoir le livrer régulièrement à la consommation publique. Fran- 20 chissant une assez longue distance par des conduites enfouies sous terre, il pénètre dans les réservoirs qu'on a imaginés et construits spécialement pour lui.

Qui ne connaît les gazomètres? Qui n'a vu ces énormes cloches en fer boulonné baignant par la partie inférieure dans 25 une citerne en maçonnerie, armées de bras articulés qui leur permettent de s'élever ou de s'abaisser selon que le gaz qu'elles contiennent est plus ou moins abondant? Il y en a quatorze à l'usine de La Villette, dont l'un, de dimensions colossales,

et s'en échappe de l'autre pour prendre route vers les larges tuyaux qui le distribuent dans Paris tout entier.

III. — LES CANDÉLABRES.

Placée contre les fortifications, l'usine a couru quelques dangers pendant la guerre. Dès le mois d'août, le gouverneur de Paris se préoccupait des dégâts qu'une explosion de gazomètre pourrait produire dans le mur d'enceinte. On rassura le général Trochu, qui s'était trop hâté de s'effrayer, et les ingénieurs spéciaux vécurent dans une sécurité que les faits n'eurent pas à démentir. A l'usine d'Ivry, un obus traversa un des récipients, le gaz s'enflamma, brûla extérieurement en une forte gerbe de feu pendant huit minutes, et s'éteignit de lui-même faute d'aliment. A La Villette, un obus tomba et éclata dans un des gazomètres ; le revêtement de tôle fut perforé, le gaz profita des ouvertures pour s'en aller, et ce fut tout. Lorsque aux dernières heures de la bataille des sept jours la France réussit enfin à reconquérir Paris, l'usine, placée entre deux batteries hostiles, ne fut point épargnée ; en une heure, le 27 mai 1871, il n'y tomba pas moins de quatre-vingt-quinze projectiles explosibles.

Pendant cette époque détestable, tout le personnel de l'usine fut à son poste, chargeant les cornues, brûlant le coke et épurant le gaz. Ce n'est pas qu'on ne l'ait sollicité de se joindre à l'insurrection, mais il fut inébranlable. On savait que pendant les mois actifs de l'hiver l'usine emploie environ 1,100 ouvriers, et qu'en été, lors de la morte-saison, elle trouve d'in-

“vengeurs” qui défilaient dans nos rues précédés de cantinières et suivis d'omnibus chargés de tonneaux de vin. On ne manqua pas d'essayer l'embauchage ; le régisseur de l'usine laissa pénétrer des insurgés sans armes. Ceux-ci se rendirent dans les ateliers, ils invoquèrent les droits du peuple outragés, 5
la fraternité humaine, l'Internationale, la haute-paye, les distributions d'eau-de-vie, la gloire d'émanciper les cinq parties du monde, qui n'attendaient qu'un signal pour proclamer la Commune universelle fondée sur l'abolition du capital et sur l'ivrognerie obligatoire ; les ouvriers gaziers levèrent les épaules, 10
mirent les faiseurs de propagande à la porte et les engagèrent a n'y plus revenir.

Les travaux ne furent interrompus qu'au moment le plus ardent du combat, lorsque nul ne pouvait se hasarder dans les cours sans risquer d'être tué ; ils furent repris dès que la lutte 15
se déplaça. En effet, s'il est une usine qui ne peut jamais chômer, c'est celle-là, car elle nous donne la vie et la sécurité nocturnes. Paris, qui a tant regimbé autrefois contre le gaz, s'y est fort accoutumé, et la consommation qu'il en fait augmente chaque année dans des proportions qu'il est utile de connaître : 20
40,777,400 mètres cubes en 1855, — 116,171,727 en 1865, et 147,668,330 en 1872 ; en seize ans, l'augmentation est de 107 millions de mètres cubes. Pour envoyer cette énorme quantité de gaz sur le lieu même où il doit être employé aux usages publics et particuliers, il faut des conduites circulant 25
sous le sol de Paris, suivant le trajet de toutes les rues, et pouvant recevoir les branchements des maisons riveraines. Cette canalisation, avec les ramifications innombrables qu'elle comporte, atteignait au 1er janvier 1873 le total de 1,132,022

de tuyaux qui, franchissant les fortifications, vont porter la lumière aux villages voisins.

La compagnie n'est pas libre de placer ses conduites où bon lui semble ; l'ingénieur éminent chargé du Paris souterrain lui indique le tracé qu'elle doit suivre. Bien des précautions sont à prendre que la théorie indique et que l'expérience a confirmées ; il faut éviter de se rapprocher des aqueducs et des conduites qui nous amènent l'eau, car on pourrait communiquer à celle-ci une saveur insupportable ; il faut s'éloigner des égouts, ne jamais profiter de cette grande route ouverte pour s'y loger, car il suffirait d'une fuite pour les remplir de gaz qui, s'enflammant au contact de la première lampe apportée par un ouvrier, ferait sauter tout un quartier. Les conduites de gaz doivent donc cheminer par une route particulière et isolée, de façon à donner aux accidents le moins de chances possibles de se produire. Sous ce rapport, il n'y a pas à se plaindre : les explosions deviennent de plus en plus rares.

L'administration de la ville, qui tire parti de tout, et qui fait bien en présence des charges écrasantes qui lui incombent, n'abandonne pas son sous-sol sans profit : elle le loue à forfait pour la somme de 200,000 francs, que la compagnie lui verse chaque année. De plus, celle-ci rembourse tous les frais de pavage que nécessite la pose des tuyaux ; ces frais se sont élevés à 179,667 francs en 1869, et sont évalués à 100,000 francs dans le budget municipal de 1873. La compagnie parisienne est privilégiée, il est vrai, mais son privilége lui coûte cher. Au lieu de payer l'impot dont l'entrée des houilles est frappée à Paris, elle acquitte un droit fixe de deux centimes par mètre

l'oblige à verser sur ses bénéfices, à la caisse de la ville, une part proportionnelle qui a été de cinq millions. La ville de Paris a donc, en 1872, touché 7,708,953 francs de la compagnie du gaz ; c'est là une grosse somme ; elle représente la taxe de l'éclairage public.

Celui-ci fonctionne, il faut le reconnaître, d'une façon irréprochable. Le système de l'allumage est combiné de telle sorte que Paris entier est éclairé presque subitement. Les 750 allumeurs, portant en main *la perche brisée* surmontée d'une petite lampe que protége une robe de tôle percée de trous, se mettent en marche, ouvrent le robinet de chaque candélabre, enflamment le bec, qui produit un jet de lumière en forme de papillon, et ont fourni en 40 minutes un trajet équivalant à 1,500 kilomètres environ. L'extinction va plus vite encore, et n'exige pas même une demi-heure. Le nombre des appareils lumineux répandus aujourd'hui dans Paris contient 36,575 becs exclusivement réservés à l'éclairage public. Pendant la nuit des fêtes publiques, — lorsqu'il y en avait, — le spectacle des illumination par le gaz, où de longs rubans de feu dessinaient le couronnement de l'Arc de Triomphe, reproduisaient les contours de l'Hôtel de Ville, s'allongeaient en colliers de perles étincelantes dans les Champs-Élysées, était réellement féerique. C'était par millions alors qu'il fallait compter les "trous" par où le gaz poussait la flamme agile qui ressemble à une fleur d'or pâle sortant d'un calice bleu.

Croirait-on qu'à l'heure qu'il est, avec des usines outillées de main de maître et produisant un volume de gaz presque illimité, on trouve encore dans Paris le vieux réverbère, le réverbère graisseux, n'éclairant pas, pendu comme un malfaiteur et

fossile de l'éclairage n'a-t-il pas été rejoindre les coucous, les porte-falots et les chapeaux Bolivar dont il fut le contemporain? Que fait-il au-dessus de nos voies publiques? il proteste en faveur d'un passé qui ne reviendra pas et n'a plus sa raison
5 d'être; on peut s'étonner que le personnage important qui est chargé de la direction des travaux de Paris n'ait pas fait remplacer par des candélabres à gaz les 924 lanternes à huile dont nous étions encore sottement encombrés au 1er janvier 1873. Il y a progrès cependant; au 1er mai il ne restait plus à Paris
10 que 898 réverbères, auxquels il convient d'ajouter sept lanternes rouges fixées aux portes des sept commissaires de police et neuf réverbères suspendus dans les rues de l'Entrepôt des vins; c'est encore un total de 914 qu'il faut se hâter de décrocher. En présence de sept millions et demi que la ville reçoit
15 pour notre éclairage, Paris a droit au gaz jusque dans ses ruelles les moins habitées.

Nous ne profitons pas seulement de l'éclairage public, nous jouissons aussi pour une bonne part de l'éclairage des cafés et des magasins; nos anciens boulevards, les passages, les ga-
20 leries du Palais-Royal, quelques rues appartenant aux quartiers riches, reçoivent, jusqu'à dix ou onze heures du soir, plus de clarté des particuliers que de l'administration municipale; certaines places sont encore obscures, et l'on ferait bien d'y multiplier les candélabres; l'absence de boutiques semble les
25 condamner à une ombre perpétuelle, et l'éloignement de toute maison contribue à y entretenir l'obscurité. En effet, la lumière qui pénètre nos rues est bien moins directe que l'on ne croit; elle est surtout réfléchie. Le point éclairant des candélabres

neuses qui diffusent la clarté et en augmentent singulièrement l'effet. Toute lumière, pour être convenablement employée à des services généraux et publics, doit pouvoir s'éparpiller, se fractionner à l'infini ; sans cela elle reste un foyer restreint, éclatant, mais impropre à satisfaire aux exigences d'une grande 5 ville. Il en est ainsi de la lumière électrique : elle éblouit et n'éclaire pas ; dans bien des circonstances, elle peut être utilisée, mais on n'est pas encore parvenu à en faire un agent d'éclairage régulier.

Le gaz entre chaque jour de plus en plus dans nos habitudes 10 domestiques ; avant cent ans, — si Paris vit encore, — il n'y aura si petite mansarde qui n'ait son bec lumineux et son robinet d'eau. Ce sera un grand progrès, mais on ne s'arrêtera pas là, on reconnaîtra que c'est un mode de chauffage économique et plus préservateur d'incendie qu'aucun autre ; il rem- 15 placera les fourneaux insupportables de chaleur que Paris installe dans ses cuisines trop étroites. Sous ce rapport et depuis longtemps, les Anglais nous ont montré ce qu'il y avait à faire. Presque tous les marchands de Londres habitent la campagne ; ils arrivent à leur boutique le matin, et le soir s'en 20 vont dîner chez eux. Ils ont tous dans leur arrière-magasin un petit appareil à trois compartiments : avec une allumette, il est en feu ; dix minutes après, la côtelette est cuite, et il y a de l'eau bouillante pour les œufs à la coque et pour le thé.

Nous n'en sommes pas encore là ; mais cela viendra, car les 25 abonnements particuliers augmentent singulièrement ; ils étaient au 1er janvier 1875 de 94,774. Presque toutes les maisons neuves ont le gaz aujourd'hui ; il brûle dans les cours intérieures et dans l'escalier, il n'a pas encore le droit de cité dans

même dans la salle à manger, mais on ne le reçoit pas dans le salon. Pourquoi? Il fane les tentures. C'est le seul motif qu'on ait pu me donner, et ce motif n'a aucune valeur : je connais un homme hardi qui n'est éclairé qu'au gaz, et ses rideaux ne s'en portent pas plus mal.

Le gaz fut notre auxiliaire pendant la guerre ; lorsque Paris subissait le blocus des armées allemandes, ce fut lui qui nous permit de parler à la province. Si nous n'apprîmes rien des événements extérieurs, au moins nous fut-il possible de raconter ce qui se passait ici. Ce fut la Compagnie parisienne qui fournit la quantité de gaz hydrogène nécessaire pour gonfler ces ballons courageux où l'on mit parfois tant et de si poignantes espérances, que les événements ont déçues. L'histoire expliquera sans doute par suite de quelles circonstances particulières on ne put profiter de ce moyen de communication pour combiner une action commune destinée à faire un effort d'ensemble qui pût offrir au moins quelques chances de succès.

L'usine de La Villette, où j'ai conduit le lecteur, se signala par une activité pleine de dévouement. "Quand nous étions prévenus qu'un ballon devait partir, me disait-on, on redoublait d'efforts pour obtenir un gaz d'une pureté irréprochable." Ces services rendus à la grande cause paraissent n'avoir laissé qu'un souvenir bien fugitif dans la mémoire d'une certaine portion de la population de Paris, car aux derniers jours de la Commune ce fut par miracle et grâce à l'indomptable énergie des employés que l'usine put échapper à la folie des incendiaires.

VII.

LE RÔLE DE LA FORÊT.

PAR EUGÈNE MULLER.

J'ai là un livre, très joliment imprimé à Lyon en 1605, portant pour titre: " Histoire admirable des plantes et herbes esmerveillables et miraculeuses en nature, par M. Claude Duret, président à Moulins en Bourbonnois." A la page 208 de ce livre, en regard d'une naïve gravure représentant un arbre dont le pied repose dans une espèce d'auge, et dont les grandes feuilles lancéolées répandent de longues larmes, voici ce que je lis : 5

" Les navigateurs et cosmographes font mention en leurs escrits que l'isle de Fer est une des sept isles Canaries. En ceste isle il y a, sur le penchant d'une montagne, un arbre estrange et merveilleux, qui porte tant d'eau en ses feuilles que seul il en fournit tous les habitants de la dite isle de Fer. Et non-seulement ces eaux suffisent aux insulaires, mais encore elles pourroient fournir à beaucoup plus grand nombre de gens. Cet arbre est d'une moyenne hauteur, ayant les feuilles comme celles du noyer, mais un peu plus grandes ; et est iceluy arbre environné d'un grand bassin de pierre où tombent et se recueil- 10 15

Cet arbre est toujours couvert d'une petite bruine, laquelle s'évanouit peu à peu, selon que le soleil se monstre chaud et ardent au long du jour.

"Du commencement que les Espagnols prirent possession de ceste isle, ils se trouvèrent presque confus, n'y trouvant point de puits, fontaines et rivières ; et s'enquérant des insulaires d'où ils recouvroient des eaux, iceux leur respondoient n'en avoir autres que celles qui provenoient des pluies ; et cependant (pendant cela) ils tenoient leur arbre couvert de roseaux, bois et autres choses, espérant par ceste ruse chasser les Espagnols hors de leur isle ; mais une de leurs femmes s'entretenant avec un Espagnol, luy descouvrit l'arbre et la merveille d'iceluy. Ce que le capitaine tenoit pour fable, mais en ayant fait faire recherche par ses gens, luy et les Espagnols ayant cogneu (connu) la vérité de cela, demeurèrent ravis d'un tel miracle ; et les insulaires ayant descouvert la trahison de ceste femme, la firent mourir. . . . ."

Or si le président Duret s'exprime ainsi sur le compte de l'*arbre à eau*, de l'île de Fer, il a soin de déclarer qu'il ne fait que répéter ce qu'il a trouvé dans les auteurs ses devanciers ; et d'ailleurs il ne fut pas le seul à conter cette merveilleuse histoire.

Quelques années avant lui, Livius Sanuto, le géographe vénitien, avait attiré l'attention sur cet arbre qui fait qu'une île où il n'y a ni fleuve, ni lac, ni fontaine, soit cependant habitée. Quelques années plus tard, Béthencourt en France, Abren Galendo en Espagne, dans leur Histoire de la conquête des sept îles, et L. Jackson en Angleterre, parlèrent avec le

Déjà le mystique docteur Jérôme Carden et Bacon, le chancelier, s'en étaient occupés, le premier pour y voir un des miracles de la nature, le second pour nier la véracité d'un phénomène dont il ne trouvait pas l'explication.

Quoi qu'il en fût des opinions émises, vers la fin du XVII^e^ siècle, une tempête détruisit l'arbre fameux.

Et depuis, quand les savants voulurent tâcher de ramener aux données positives de la science les vertus évidemment légendaires de cet arbre, dont ils ne connaissaient d'ailleurs ni la famille, ni le genre, ils songèrent surtout à le rapprocher de certaines plantes connues pour posséder la faculté distillatoire ; mais ce ne furent jamais que des hypothèses entées sur des doutes, et la légende de l'arbre saint, pourvoyeur mystérieux de l'île de Fer, survivait avec toutes ses miraculeuses obscurités. . . .

Il y a une quarantaine d'années, Ch. Darwin, celui-là même dont les doctrines scientifiques ont donné lieu de nos jours à tant d'ardentes discussions, alors simple voyageur en quête des curiosités naturelles, s'en allait, lui aussi, à l'aventure sur cette même " lointaine mer océane !"

Le vaisseau qui le portait ayant abordé certain rocher qui émerge entre l'équateur et le tropique austral, à l'occident du grand continent africain, le naturaliste écrivit ceci sur le journal de son voyage :

" Nous avons touché à l'Ascension.

" Ceux qui ont vu une île volcanique, située sous un ciel de feu, pourront aisément se figurer ce qu'est ce pays.

" Ils se représenteront des collines coniques, rouge vif, aux sommets ordinairement tronqués et qui s'élèvent séparément

cipale, située au milieu de l'île, semble la mère des cônes plus petits. On l'appelle la Colline verte. Elle a reçu ce nom en raison d'un peu de verdure qui la recouvre, mais qu'on aperçoit à peine, pendant cette saison, du port où nous avons jeté l'ancre.

" Rien ne pousse auprès de la côte. Plus loin, à l'intérieur, on rencontre, de temps en temps, un plant de ricin et quelques sauterelles, ces amies du désert.

" Sur le plateau central on trouve çà et là un peu d'herbe. En somme, on se croirait dans les parties les plus pauvres du pays de Galles.

" Dans cette île qui n'a pas d'animaux indigènes, *il n'y a pas un seul arbre*, et sous ce rapport, comme sous beaucoup d'autres, elle est de beaucoup inférieure à Sainte-Hélène.

" Evidemment, à quelque période antérieure, le climat et les productions de l'Ascension durent être tout différents de ce qu'ils sont aujourd'hui."

Telles étaient les appréciations du jeune voyageur sur le compte de cette île, qui était restée sans habitants jusqu'au temps de la captivité de Napoléon. L'Angleterre jugea convenable alors de l'occuper militairement, vu que, relativement voisine de Sainte-Hélène, elle aurait pu servir de point de ralliement à une expédition ayant pour but la délivrance de l'important captif.

Napoléon mort, l'habitude étant prise de cette occupation, et l'île étant devenue une sorte de relâche coutumière de leurs vaisseaux, les Anglais conservèrent à l'Ascension, qu'ils avaient d'ailleurs fortifiée, un petit corps de troupes de marine.

liberté à la suite de captures de bâtiments négriers et recevant une pension du gouvernement, formaient toute la population.

Étant donnée la nature aride du sol, et sinon le manque absolu, du moins l'extrême rareté d'eau, il ne fallait pas compter sur la colonisation régulière d'un pays où à peine quelques 5 moutons pouvaient vivre, en broutant l'herbe rare des coteaux. Plusieurs essais d'acclimatation d'oiseaux furent tentés qui échouèrent. Les malheureux volatiles pouvaient s'alimenter d'insectes, mais ils ne trouvaient à boire nulle part, et ils périssaient bientôt. 10

Or, écoutons maintenant ce qu'un savant français, M. Victor Meunier, racontait l'an dernier, d'après une relation qu'il venait de lire dans un recueil anglais :

“ Ce qui manquait à l'Ascension, c'était l'eau. Des praticiens émirent cet avis que l'Ascension ne souffrait de la soif 15 que parce que les végétaux ligneux étaient absents de son sol, et que le moyen de se procurer de l'eau était de planter des arbres.

“ Ces opinions et ces conseils, en arrivant à la connaissance du gouverneur, n'entraient pas dans l'oreille d'un sourd. Aussi 20 un jardinier très-habile, M. I. C. Bell, recommandé par M. Lindley, fut chargé de faire des plantations qui, opérant à la manière des percepteurs sur les valeurs sujettes à l'octroi, devaient contraindre les vapeurs et les brouillards transitant par l'île à s'alléger à son profit. 25

“ Quelle essence vais-je planter ? ” Telle fut la première question que M. Bell dut se poser. Provisoirement l'embarras du choix n'était pas grand, l'Ascension étant dépourvue de toute espèce de pépinière. Il n'avait à sa disposition qu'un

lande, hauts de 10 à 20 pieds (anglais.) N'ayant pas autre chose, il résolut d'essayer de cela.

" Parmi ces acacias était un grand buisson de 14 pieds, aux branches crochues, dont une en forme de V. L'arbre était à
5 peine planté, qu'un matin par un épais brouillard, M. Bell vit une certaine quantité d'eau, coulant le long de cette branche, tomber de l'angle du V sur le sol. " Voilà de l'eau pour les faisans, me dis-je en moi-même, — c'est notre savant jardinier qui parle, — j'aurai des baquets pour recevoir ce liquide distillé
10 des brouillards." Comme il n'avait pas plu de toute la nuit, il était évident en effet que l'acacia puisait au brouillard, comme à une source, l'eau qui, condensée par l'arbre, dégouttait de sa surface. Quant aux faisans, il faut dire qu'on en avait introduit qui se multipliaient lentement, vu qu'entre autres
15 difficultés, on avait une peine infinie à leur trouver de l'eau.

"Qui eût pensé qu'un acacia planté résoudrait la question ! On fait faire des caisses en zinc longues de 6 pieds, larges de 6 à 8 pouces, moitié moins profondes que larges, et on les mit sous les acacias nouvellement plantés. Celle qui était sous la
20 branche en V se remplit immédiatement. Ce fut une grande ressource pour les hommes et les oiseaux. " Il valait la peine, dit M. Bell, de monter jusqu'à mille et quelques pieds pour boire cette excellente eau des brouillards." L'élève des faisans n'offrit plus dès lors de difficultés, et ils demandent aujourd'hui
25 si peu de soins qu'on ne les aborde plus qu'à coups de fusil.

" Ainsi fixé sur la théorie qui fait des végétaux ligneux des appareils de condensation, M. Bell adressa aux jardins botaniques du Cap, de Maurice et de Kew, des demandes d'arbres et

aujourd'hui couverte, en haut, de pins et de genévriers de Virginie, qui y condensent de grandes quantités d'eau, et à une altitude moindre, d'*eucalyptus*, de *casuarinas* et d'*acacias* d'Australie qui, se chargeant d'humidité dès que le ciel est un peu nuageux, entretiennent le sol dans un état constant de saturation. Des moutons broutent l'herbe en des lieux d'un si difficile accès, que des plaquettes de ce gazon n'ont pu y être portées que sur la tête des ouvriers. Les bestiaux font leurs délices d'une graminée, le *Croïx lacryma*, qui pousse dans les ravins et dans les endroits un peu abrités.

" L'Ascension a par conséquent maintenant des moutons et des bestiaux. Elle a aussi de nombreuses troupes de petits oiseaux et, en particulier des moineaux de Java, provenant de quelques individus achetés d'un vaisseau de passage.

" Cette transformation, commencée il y a huit ans, a été si habilement conduite, que M. Bell a pu, dès le mois de juin dernier confier à un de ses employés la suite de son œuvre. . . . ."

Et voilà — si je ne m'abuse — la légende de l'île de Fer, clairement, pratiquement expliquée par l'histoire de l'île de l'Ascension. Même absence d'arbres, partant même disette d'eau ; même condensation du brouillard dès qu'un arbre est placé sur un point élevé.

A vrai dire, la légende veut qu'il y ait eu, de la part de l'arbre saint, distillation, sudation résultant de la nature particulière du végétal.

Or, la possibilité de ce phénomène est admissible dans son principe, sans discussion aucune, puisque la transpiration humide des végétaux est aussi évidente que celle des animaux, et puisque la science a reconnu que cette évaporation est une des

Il est, en effet, de notion générale aujourd'hui que la sudation condensée des végétaux s'ajoute souvent pour beaucoup à la rosée, qui est formée par la condensation de l'humidité atmosphérique. Sénebier prétend même que la plante évapore les deux tiers de l'eau absorbée par ses racines ; or, on sait qu'un arbre de moyenne grandeur peut boire jusqu'à cinquante litres d'eau en un jour.

Mais, outre que l'arbre saint ne serait pas resté seul de son espèce dans l'île de Fer, où certainement quelques-uns de ses descendants se fussent retrouvés après sa mort ; outre que les récits d'un temps où la moindre singularité prenait aussitôt la forme du prodige sont suspects d'avoir fort exagéré la quantité d'eau produite, nous voyons qu'il n'eût fallu au jardinier de l'île de l'Ascension qu'un peu de propension aux vieilles erreurs pour admettre, lui aussi, que son acacia, planté dans un sol aride, distillait bel et bien, fabriquait de toutes pièces cette eau, qu'il ne faisait que soutirer à l'atmosphère.

On pourrait ajouter que si l'arbre saint distillait régulièrement, alors que certains autres, qui croissaient peut-être dans l'île, restaient secs, c'est que le lieu où le hasard l'avait fait naître et grandir se trouvait sur le passage des courants atmosphériques faisant ordinairement transiter le brouillard, tandis que les autres échappaient par leur situation à l'effet de ces courants.

Quoi qu'il en soit de la solution, forcément incertaine, d'un problème incertainement posé par la légende, les résultats positifs, avérés, de l'introduction des arbres à l'île de l'Ascension doivent retenir notre attention ; car dans ce simple fait se [illegible] indiqués les principaux phénomènes qui constituent le

Et d'abord, cette vapeur atmosphérique que l'arbre a condensée, cette eau, si nous supposons qu'elle ne soit pas recueillie, comme à l'île de Fer, pour les habitants, comme à l'île de l'Ascension, pour les faisans, où ira-t-elle? Elle s'écoulera dans le sol, elle y pénétrera, en suivant les racines, qui, les contacts supérieurs imbibés, la porteront jusqu'aux dernières fissures des roches où elles s'implantent.

Au lieu d'un seul arbre qui, placé sur la colline, ne peut prendre à l'atmosphère qu'une quantité d'eau restreinte, supposez-en cent, supposez-en mille, groupés là où se dressait le solitaire, et multipliant par centaines, par milliers de fois, l'effet de celui-ci : bientôt des sources sourdront, couleront au bas du coteau.

Les Turcs de Constantinople le savent bien, eux qui, sous un ciel presque toujours pur, n'ont cependant rien à envier à aucun pays pour l'abondance et la beauté des eaux qu'une forêt dispense à leur pittoresque cité, et qui sans cette forêt seraient réduits à distiller les flots amers du Bosphore.

" Ma première excursion, dit F. du Boisgobey dans son très-curieux Voyage du Rhin au Nil, a été dans la forêt de Belgrad, la grande curiosité, *great attraction*, de Buyuk-Déré.

" On traverse pour s'y rendre une verte prairie, au milieu de laquelle s'élèvent sept platanes, sept fois séculaires pour le moins, puisque, dit-on, Godefroy de Bouillon campa sous leur ombrage en 1096. Il n'y a qu'en Turquie que se produisent ces cas de longévité chez les platanes. On aborde ensuite les collines boisées, qui s'élèvent peu à peu jusqu'au bourg de Belgrad, et l'on est tout étonné de rencontrer une vraie forêt

des bouquets d'arbres ou des broussailles. Singularité plus rare encore, c'est une forêt du nord où abondent les chênes, les hêtres, les bouleaux, les ormes et les châtaigniers. La verdure y est fraîche et l'ombre épaisse; partout des chemins
5 creux et des ruisseaux qui murmurent sur les cailloux. On se croirait au fond de la Bretagne.

"Cette forêt féerique est d'ailleurs la seule qui existe à proximité de Constantinople. On la dit très-giboyeuse; mais j'avoue que je n'y ai pas encore aperçu la queue d'un faisan, ni
10 même d'un lapin, quoique j'y galope tous les matins à tort et à travers. Elle est d'ailleurs fort bien gardée, moins peut-être contre les chasseurs que contre les incendies, car de sa conservation dépend l'alimentation du grand réservoir d'eau de la ville impériale. Si la forêt brûlait, les Constantinopolitains
15 mourraient de soif, attendu que sur elle repose tout le système hydraulique de la capitale. Les ouvrages monumentaux qui reçoivent et conduisent les eaux ne sont point byzantins, comme on pourrait le croire, mais ottomans, et n'ont certes pas la renommée qu'ils méritent.

20 "Ces bons Turcs ne me semblent ni si bêtes, ni si fainéants qu'on le pense. . . . .

"On vante partout les travaux hydrauliques des Romains. Ceux des Turcs les valent presque; j'ai pu m'en convaincre en parcourant à cheval la forêt de Belgrad. Ils sont même très
25 supérieurs à ceux des Byzantins qui, pour se désaltérer, se contentaient généralement de l'eau des citernes. Justinien, Valens et Andronic Comnène firent bien construire de ci, de là, quelques aqueducs, mais tout le système actuel de la conduite des

Ce padischah, peu connu d'ailleurs, fut un précurseur de M. Haussmann. Lui et la Validé, sa mère, ont fait creuser, au milieu de la forêt, à plus de six lieues de Stamboul, deux immenses réservoirs soutenus par des digues colossales. Ces *bend*, comme on dit en turc, sont de véritables ouvrages d'art, que signeraient volontiers aujourd'hui nos plus forts ingénieurs. J'ai passé hier une agréable matinée à boire du café sous les arches monumentales du bend de la Validé, et à déchiffrer les inscriptions qu'on y a gravées en l'honneur de cette intelligente princesse et de son fils bienfaisant. Il me semblait que j'étais à Rome devant un aqueduc des Césars restauré par un pape."

Or, ce qui est vrai pour une région où la forêt n'opère guère que sur l'humidité en quelque sorte invisible de l'atmosphère, le sera bien davantage pour celles où la pluie a plus ou moins de fréquence.

Comment se comporte durant la pluie, l'arbre, dont les ramures s'étalent dans l'espace?

La feuille, qui se présente étendue, reçoit la goutte, l'aplatit, la glisse, la verse à une autre feuille; et c'est par mille lentes et tardives cascatelles que la goutte arrive à la terre, qui boit tranquillement — et n'en boit que mieux.

Pendant l'ondée, vous avez trouvé sous l'arbre un parfait abri: n'y retournez pas après le passage de la nuée; car alors, sous l'arbre, il pleut.

Ne faut-il pas que, — large part faite à l'évaporation aérienne — le sol ait ce que le ciel a laissé tomber pour lui?

Que, comme à l'ordinaire, dans l'humus épais et léger que l'arbre forme sous lui de ses dépouilles automnales végète le

cet humus soit à nu, voyez, imaginez le soigneux, le parfait travail d'imbibition qui se produit.

Oh ! rien de perdu ! herbe vive, feuille morte, sable poreux : tout cela reçoit, s'imprègne, se trempe au passage.

Et l'ombre est par-dessus, qui maintient la fraîcheur. Par-dessous filtre, descend, tout ce qui n'est pas gardé en réserve dans la couche supérieure.

Et les profonds réservoirs s'emplissent qui, plus loin, plus bas, versent les fontaines, envoient les ruisseaux.

Aussi nos rustiques répètent-ils avec raison leur vieil adage :

> " Montagne boisée,
> Source à la vallée."

Et en effet, à moins de sommets perpétuellement neigeux, qui entretiennent une fonte, une filtration permanente, ne cherchez pas, même dans les pays fort pluvieux, les sources abondantes au pied des montagnes nues.

Pourquoi, si cependant le ciel y répand la même quantité d'eau ?

Parce que, au lieu d'être criblée, retenue, attardée par la forêt, qui la ferait lentement pénétrer dans les moindres veines de la terre, cette eau roulera en toute hâte au bas du versant dénudé ; elle se précipitera dépouillant, ravinant de plus en plus chaque pente ; et, arrivant en masse de toute sa force dans la vallée, elle y formera le torrent dévastateur, qui, presque au lendemain de ses plus terribles ravages, se trouvera tout à coup si complétement tari qu'à peine y pourra boire la fauvette altérée.

“ On ne saurait, disait-il, dans nos latitudes tempérées, se faire une idée exacte des brûlantes gorges provençales, où il n'existe plus un bocage assez grand pour abriter un oiseau, où le voyageur ne rencontre, au sein de l'été, que quelques rares touffes de lavande desséchées, où toutes les sources sont taries, et où règne un silence que trouble à peine le bourdonnement des insectes.

“ Qu'un orage éclate dans ces contrées, des torrents se précipitent tout à coup des hauteurs des montagnes arides et nues vers les bassins desséchés ; ils circulent, ravageant sans arroser, inondant sans rafraîchir, et laissent, après eux, le sol encore plus dénudé qu'il ne l'était auparavant. La contrée prend l'aspect d'un désert ; et l'homme finit par se retirer complétement de ces solitudes.

“ Cette année il m'est arrivé de ne plus rencontrer un seul être vivant dans des localités où, il y trente ans, je me rappelle avoir reçu une agréable hospitalité. Dans une foule de contrées, ce n'est pas seulement la haute futaie qui a disparu ; mais les broussailles, le buis, le genêt. . . . Le mal a pris de telles proportions, que les propriétaires (dans les endroits encore habités) ont été forcés de réduire de moitié, ou des trois quarts, leur bétail, pour obvier à la pénurie des éléments les plus indispensables à l'entretien des animaux. La pauvreté s'est accrue avec les progrès du déboisement ; les habitants, mis dans l'impossibilité de nourrir leur bétail toute l'année, se sont vus contraints de louer leurs maigres patûrages à des propriétaires de troupeaux des rives du Rhône et même du Piémont.”

Affreux tableau, n'est-ce pas? mais qu'il serait possible de ... l'on modifiera peut-être, si nous en devons

d'une séance parlementaire, où s'est discutée l'importante question du reboisement et regazonnement de nos montagnes :

" Le but que nous poursuivons, a dit le directeur général des Forêts de France, est de restreindre l'effet des inondations,
5 et nous espérons l'atteindre par deux moyens : en retenant le sol sur la montagne et en ralentissant le débit des eaux. Nous avons la prétention de porter remède aux désordres qui ont été causés dans la montagne par l'excès du déboisement et par l'excès de la dépaissance ; nous avons la prétention de rétablir
0 l'armature végétale que la nature avait fixée sur les montagnes ; et quand cette armature sera rétablie, trois résultats seront produits : l'enrichissement du pays par le rétablissement et l'amélioration des bois et des pâturages nécessaires ; la préservation locale contre l'effet des inondations, par la protection de
.5 nos vallées, de nos villages, de nos hameaux, de nos routes, de nos chemins de fer ; enfin, nous arriverons peu à peu à un effet d'ensemble sur le débit des rivières, à un commencement, tout au moins, de régularisation des cours d'eau en France.

20 " A l'appui de ce que j'ai l'honneur d'annoncer et d'affirmer, je vous demande, messieurs, la permission d'administrer trois sortes de preuves. La première, tirée de la législation suisse et de la législation allemande, qui prévoient que l'emploi de mesures analogues aura, dans ces pays, le résultat que
25 nous espérons pour nous-mêmes, et qui édictent des mesures plus rigoureuses encore que celles auxquelles la commission s'est arrêtée.

" La seconde preuve que j'administrerai, c'est l'opinion fa-

frères aînés, avec l'immense majorité des ingénieurs, sur la question dont il s'agit.

" M. Surell, le Brémontier du reboisement, a écrit ceci dans son *Étude sur les torrents des Alpes* :

" La présence d'une forêt empêche la formation des torrents. . . . . La destruction d'une forêt livre le sol en proie aux torrents. . . . . Le développement des forêts provoque l'extinction des torrents. . . . . La chute des forêts revivifie les torrents éteints. . . . . . La nature, en plaçant les forêts sur les montagnes des Alpes, a mis le remède à côté du mal."

" Voilà l'opinion de M. Surell.

" L'inspecteur général des ponts et chaussées, qui fut chargé d'une mission dans les Pyrénées, pour constater les causes et les effets des inondations de 1875, les remèdes à y apporter, a écrit au mois de juillet de cette année, dans un rapport que j'ai entre les mains :

". . . . Dans les Alpes, dans ces terrains dégradés, dans ces régions si difficiles, nous avons rétabli des forêts qui, à vrai dire, ne sont encore que naissantes, mais qui sont assurées de l'avenir."

" Vous faut-il, messieurs, un témoignage des résultats que doivent avoir un jour nos travaux sur la régularisation du débit des eaux courantes?

" J'ai sous les yeux une note envoyée par l'ingénieur ordinaire de l'arrondissement d'Arles. Cette note constate, que depuis 1868, époque où les travaux de reboisement et de regazonnement des Hautes-Alpes ont pu commencer à exercer une influence, la puissance *colmatante* des eaux de la Durance n'a

Si cette moyenne continue, on devra reconnaître qu'elle est la conséquence de nos travaux.

" Si donc nous avons pu organiser en quelques années ce mouvement successif et progressif de diminution de puissance 5 colmatante de la Durance, c'est qu'elle n'emporte plus autant le sol et qu'elle laisse dans la montagne une partie de ce qu'elle arrachait autrefois ; multipliez par des efforts et par des crédits nouveaux les résultats obtenus, si faibles qu'ils soient encore ; et voyez ce qu'on pourra obtenir.

10 " Que nous faut-il donc maintenant pour combattre efficacement les effets des inondations, du déboisement et de la dégradation des pâturages ? Du temps et des crédits.

" Nous demandons du temps, parce que pour constituer une forêt, il en faut beaucoup. Nous demandons du temps, parce 15 que l'œuvre de Brémontier a mis cent ans à s'exécuter, et que celle que nous entreprenons est encore plus difficile. . . .

" L'œuvre de Brémontier," dit l'orateur officiel : Quel est donc ce Brémontier ? . . . . .

Un incompris d'autrefois, dont la gloire — une vraie gloire 20 celle-là — est aujourd'hui universellement consacrée, et qui la mérite pour avoir su, génie pratique, comprendre une des puissances de la Forêt

Il était — il y a de cela tantôt un siècle — inspecteur des ponts et chaussées du littoral de Gascogne. Il voyait la mer 25 qui, aidée du vent, poussant ses flots, ses sables, faisait chaque jour plus étendu le stérile, le désolé domaine de ses plages ma récageuses. Et, simple mais audacieux observateur, il lui sembla que, aidé de la forêt, il pourrait non-seulement arrêter

en s'armant de pauvres petites graines, qu'il entra résolûment en lutte avec l'Océan.

Il s'en allait sur ces dunes mouvantes, qu'avaient moutonnées les vagues et les souffles tempétueux, parmi les ajoncs, parmi les genêts, rudes et pauvres habitants de ces mornes 5 rivages ; et à l'ombre, à la protection de ces intimes, il confiait l'éclosion, la naissance d'un géant. . . . . .

Et le géant naissait, que le patient adversaire de la mer visitait, entourait de soins ; tantôt le dégageant du sable qui l'était venu recouvrir, tantôt élevant ce même sable en rempart contre 10 sa propre invasion, tantôt écartant ou rabaissant les brindilles du buisson-abri, tantôt arrachant l'herbe aux racines avides. . . . .

Et ainsi pendant des années, durant lesquelles bien des gens disaient : " Que fait-il ? 15

" Qu'espère-t-il ?"

Ce qu'il faisait, ce qu'il espérait, il l'avait dit, mais on avait souri, on n'avait pas su ou pas voulu comprendre, et on ne comprit même qu'imparfaitement le jour où, ses élèves pouvant être laissés à eux mêmes, il montra, rangée sur les dunes, toute 20 une multitude de futurs athlètes, en disant : " Ceci est mon armée, qui vaincra la mer."

Bien des sourires accueillirent la présentation de cette phalange, qui ne semblait encore qu'agrémenter de ses vertes aigrettes la stérile étendue, car encore passait le vent, qui accumulait 25 les sables, encore déferlait l'Océan, qui creusait et laissait ses cloaques.

" Patience ! " répétait le planteur, qui regardait grandir ses combattants, assistait à leur entrée en lutte, et qui bientôt,

commençait à voir des sables retenus, des vagues endiguées. . . . .

Quand il mourut, on disait déjà — mais entre gens qui ne tenaient pas à rendre trop publique leur opinion : " L'heureux
5 essai de Brémontier."

Aujourd'hui l'on salue du haut de la tribune nationale " l'œuvre de Brémontier."

C'est qu'aujourd'hui la victoire de l'armée-forêt que Brémontier a levée pour dompter l'Océan est un fait avéré, notoire,
10 indiscutable. C'est qu'aujourd'hui, là où nos pères ne découvraient qu'une immensité nue, bourbeuse en hiver, poudreuse en été, s'étend une très saine et très productive région forestière, vert boulevard des vertes cultures, que ne menace plus l'humide envahisseur, et pour qui les funestes rafales, qui les
15 dévastaient, les desséchaient autrefois, se changent maintenant en fraîches et balsamiques brises.

Où Brémontier avait-il trouvé la démonstration naturelle du principe dont il eut la patiente audace de réaliser l'application, et qui a fait de lui un des plus dignes héros de l'huma-
20 nité ? . . . . .

Sans doute il connaissait cette aventure, ou plutôt cette mésaventure germanique :

A l'embouchure de la Vistule, dit W. Alexis, sur les basses côtes de la Prusse, existe un lac d'eau douce appelé Frische Haff qui n'est séparé de la mer Baltique que par une étroite chaîne
25 de bancs de sable, s'étendant de Dantzick à Pillau. Autrefois, une longue forêt de sapins comprimait et assujettissait par ses racines le sable des dunes. La bruyère croissait sans inter-

gent. Un sieur de Korff, qui voulait se faire bien venir, s'engagea à lui en procurer, sans emprunt ni contribution, si on voulait lui permettre de tirer parti de tout ce qui était inutile. On le lui permit.

Il fit éclaircir les forêts prussiennes qui, à la vérité, n'étaient pas alors d'un grand produit. Il fit aussi tomber tout le bois de la basse côte, aussi loin que s'étendait le territoire prussien. 5

Au point de vue financier, l'opération fut parfaite. Le roi obtint de l'argent; mais, au point de vue des conséquences ultérieures, il n'en fut pas de même. Cette simple opération cause encore aujourd'hui des préjudices irréparables à l'État. 10

Les vents de la mer poussent par-dessus les monticules dénudés le sable, qui déjà remplit à moitié le Frische Haff; les roseaux croissent en abondance dans le lac et menacent de le transformer en un immense marais. La route de la riche presqu'île appelée Paradis de la Prusse, entre Elbing, la mer et Kœnigsberg, est compromise. La pêche dans le Haff est menacée. C'est en vain que l'on a fait tous les efforts imaginables pour arriver à retapisser les monticules au moins avec l'avoine des sables, les osiers et les plantes traçantes. Le vent se joue de toutes les tentatives. 15 20

Et voilà cependant les irréparables conséquence d'une opération qui rapporta au roi à peine 200,000 thalers. Aujourd'hui l'on donnerait des millions pour avoir la forêt qui a été détruite. 25

Stabiliser les rivages en les rendant productifs, et de plus couper, arrêter les vents, qui sont trop souvent une véritable calamité pour les campagnes, c'est à quoi nous voyons que se

emple donné par Brémontier a été suivi sur maints rivages maritimes, notamment sur certains points des côtes de la Manche et aux environs d'Anvers, où il a suffi de plantations forestières pour transformer en champs fertiles des sables jusque-là stérilisés par les vents de mer.

Et d'ailleurs, n'est-ce pas au déboisement des Cévennes, effectué sous le règne d'Auguste, que la vallée inférieure du Rhône doit d'être désolée aujourd'hui par les épouvantables rafales du mistral, ce vent qui vient du nord-ouest et qui exerce de tels ravages que, dans l'origine, il fut regardé comme un fléau du ciel, et que la terreur des peuples lui dressa des autels, lui offrit des sacrifices.

Donc, la forêt crée, alimente les sources ; donc, en ombrageant, en fertilisant les montagnes, elle épargne aux vallées, aux plaines, les désastres de l'inondation ; donc, elle s'oppose à l'empiétement des eaux — aussi bien d'ailleurs sur les bords des rivières que sur les plages maritimes ; — donc, elle est un bouclier contre l'attaque des vents, qu'elle amortit en les dispersant. . . . .

Est-ce tout ? — Oh ! non, certes !

Revenons pour un instant à notre acacia de l'Ascension.

Si, en ouvrant ses branches, en étalant ses ramures dans l'air, qui porte une somme plus ou moins grande d'humidité, cet arbre liquéfie les vapeurs flottantes, c'est qu'il agit comme réfrigérant, c'est qu'il laisse plus aisément que la masse profondément échauffée du sol, son calorique rayonner, se disperser dans l'air.

“Il distille,” disaient nos aïeux ; nous pouvons le dire

à la façon du serpentin de l'alambic ; elle se forme à son contact, mais il ne l'engendre pas — réserve faite, bien entendu, de l'évaporation qui d'ailleurs, sur un sol sec, est d'une importance fort restreinte.

Si donc l'arbre *fait* de l'eau, c'est que — pour prendre le langage usuel — il fait du froid ; et s'il fait du froid. il en fait non-seulement par la dispersion du calorique de ses ramures, par l'évaporation, par la sudation naturelle de ses feuilles, qui versent l'humidité dans l'air, mais encore par l'écran que son feuillage met entre le soleil, dont il absorbe ou réfléchit les rayons, et le sol, dont il empêche l'échauffement. Il en fait aussi en laissant prendre à l'atmosphère la portion d'eau pluviale attardée sur ses branches. . . . .

Et voilà que, par l'énoncé de ces phénomènes, qui sont de la plus élémentaire simplicité, nous nous trouvons toucher à la grande question du rôle climatérique de la forêt.

Que de choses dites, que de pages écrites sur ce sujet ! Que de discussions ! . . . . .

Irons-nous discuter à notre tour ? — Non, car il n'y a plus à discuter maintenant : les faits ayant depuis longtemps mis d'accord sur ce point tous les esprits de bonne foi.

Et d'ailleurs, constater que la forêt — qui crée les sources, lesquelles créent les rivières — fait du froid, répand de la fraîcheur ; ajouter que si, lorsqu'elle est peu étendue, elle se borne à provoquer, à condenser le brouillard, elle pourra, étant vaste, susciter, faire naître le nuage, et surtout, quand ses massifs revêtiront les montagnes, n'est-ce pas nettement formuler le principe incontestable de son influence sur la tempéra-
[illegible] d'une région ?

forêts y seront plus étendues. Sous un ciel brûlant, cela peut constituer un immense bienfait ; mais, dans une zone tempérée, il pourrait bien arriver que le climat devînt par trop froid.

" Ceci nous explique pourquoi, lorsque la forêt hercynéenne de César s'étendait sans interruption sur " soixante journées de marche," la vieille Germanie présentait le climat de la Suède actuelle.

" C'est de cette manière que l'on peut comprendre comment la Grèce qui, à l'époque d'Homère, possédait à peu près le climat de l'Allemagne actuelle, mûrit aujourd'hui les fruits des Hespérides, et que, de son côté, l'Allemagne nous offre les vins délicieux des vignobles rhénans, auxquels, certes, on était loin de songer au temps de César.

" D'après Furster, il y avait bien, au temps de ce Romain, des vignes, des oliviers, des figuiers, mais leur culture ne s'étendait pas au delà du 47^{e} degré de latitude. A la fin du VI^{e} siècle, la vigne atteint les bords de la Loire, elle s'étend déjà à l'ouest près de Paris, à l'est près de Trèves. Au moyen âge elle gagne l'Alsace et la Lorraine.

" Ces faits, coïncidant avec la marche du déboisement, démontrent l'influence des forêts sur le climat ; ils nous prouvent que le déboisement rend le pays non-seulement plus chaud, mais aussi plus sec, et que, dans certaines circonstances, ils ont pu rendre stériles des contrées autrefois très productives.

" Si donc la culture a des droits à revendiquer devant les forêts, ses prétentions ne peuvent aller au delà d'une certaine limite. Vouloir dépasser cette limite serait insulter à l'économie de la nature et au bien-être de l'humanité.

nous l'avons dit, les grands arbres épars sont les seuls restes de l'antique puissance forestière, l'agriculture a détruit presque toutes les forêts, et cependant les prairies de la Grande-Bretagne sont les plus belles et les plus fertiles de l'Europe. Cela tient à ce qu'entourée par les mers, — et d'ailleurs baignée d'un courant relativement chaud venant des zones tropicales.— elle a une atmosphère sans cesse chargée des émanations maritimes, qui la rendent plus humide que le milieu des continents.

"Mais, loin du voisinage des mers, l'homme doit se garder de franchir, pour le déboisement, pour le reboisement, les limites indiquées par la nature. Ces limites normales, ce sont les montagnes."

Il est bien entendu que le célèbre botaniste ne s'occupe ici que de la zone moyenne, ayant fait au préalable ses réserves pour les pays placés sous un ciel brûlant.

"L'Espagne — disait Strabon, le géographe qui vivait sous Tibère — est, dans la plupart de ses contrées, peu propre à être habitée, car elle n'offre que des montagnes, des forêts, des plaines couvertes d'une terre légère. La partie septentrionale bordée par l'Océan est extrêmement froide ; elle présente un terrain rude. La partie méridionale, au contraire est assez fertile, surtout la portion située à l'ouest des Colonnes (Colonnes d'Hercule)."

Que nous peut-il sembler aujourd'hui de cette Espagne inhabitable pour cause de froidure, sinon que cette même Espagne, aujourd'hui presque généralement stérile, et presque aussi brûlante au nord qu'au midi, aurait pu, par une juste entente du déboisement, se façonner, de toutes pièces en quelque sorte, ... eût fait d'elle la plus agréable et la plus

Ce que l'Espagne n'a pas su se donner, combien d'autres l'avaient, qui l'ont perdu sans retour!

" Rappelons-nous les empires les plus fameux, les métropoles les plus florissantes de l'Asie, de la Phénicie, de la Perse, de
5 la Grèce. Tous se sont promptement effacés, anéantis, alors que des conquérants, pour éclairer la marche dévastatrice de leurs armées, ou pour fournir à leurs besoins, se sont attachés à faire abattre, à dévorer par la flamme les massifs de grands végétaux qui couvraient les montagnes ou abritaient de fertiles
10 plaines, de riches vallées

" En Gaule, à vrai dire, quand César abattait les forêts, il contribuait inconsciemment à adoucir le climat, et à rendre possible les cultures; mais en Orient le déboisement, c'est la torridité, c'est la stérilité.

15 " Les forêts, les vergers qui formaient jadis autour d'Athènes un rempart de verdure furent détruits par Cléomène.

" Xerxès, Darius, Alexandre, armés contre des peuples qui se soulevaient pour garder ou retrouver leur indépendance, ruinèrent les forêts existant depuis le Pont-Euxin, les Piles de
20 Syrie et de Chaldée jusqu'à la mer Caspienne. . . . .

" La Syrie d'ailleurs était déjà presque un désert quand y vint le conquérant macédonien; il ne put que consommer des ravages dont les mortels effets sont encore visibles. . . . ."
(Th. de Berneauld.)

25 Mais laissons ces tristesses, et, continuant à nous enquérir du rôle de la Forêt, demandons encore :

" Est-ce tout?

" — Non, certes."

tronc, va se subdivisant de plus en plus, pour s'achever en fibrilles ténues, d'une part à la dernière nervure des feuilles, d'autre part au dernier chevelu des racines?

Quel est le principe qui, en se fixant, en s'immobilisant, forme ce que nous pourrions appeler la chair végétale — cette matière qui, présentée à la flamme, l'alimente?

Réponse en langage technique: le carbone; — réponse en langage usuel: le charbon.

Carbone ou charbon — même mot aussi bien que même chose; — d'où vient, quel est cet élément, et comment passe-t-il, se fixe-t-il dans la plante? 10

Répandu dans l'atmosphère à l'état de gaz, dit acide carbonique (combinaison d'oxygène et de carbone) tenu en dissolution dans les eaux qui humectent le sol, il est, d'une part, pompé par les racines avec l'eau qui le contient, en même 15 temps que, d'autre part, il est absorbé par les pores respiratoires des feuilles. . . . . Mais laissons parler les maîtres:

"Lorsque la sève, qui est en propres termes le sang des végétaux, chargée des matériaux qu'elle a dissous dans sa marche ascendante, est parvenue aux rameaux, elle pénètre dans le parenchyme des feuilles et s'y trouve en rapport avec l'air qui a pénétré par les pores. . . . . C'est alors qu'elle subit d'importantes modifications par la présence atmosphérique de l'acide carbonique, et qu'elle perd une grande partie de son eau, qui s'évapore à l'extérieur. 25

" Devenant ensuite séve dite *descendante* ou élaborée, elle s'est épaissie, enrichie de principes nouveaux, et en regagnant les racines, elle dépose tout le long de son trajet le suc nommé

[illegible] ...égétal est construit

et qui a pour rôle de nourrir, d'accroître le végétal (ainsi se forme le bois).

" En résumé, le carbone que s'assimilent les plantes provient de l'acide carbonique contenu dans l'atmosphère et dans l'eau 5 pluviale; les racines l'absorbent avec l'eau souterraine, et celui de l'air pénètre dans les feuilles par leurs stomates (pores).

" On a constaté par de nombreuses expériences que les parties vertes ont la faculté de décomposer l'acide carbonique de ma-0 nière à en séparer l'oxygène et à rendre celui-ci à l'atmosphère." (Lemaout et Decaisne.)

" Ainsi nous voyons que la vie végétale est, en un sens exactement le contraire de la vie animale. Dans celle-ci, chacun le sait aujourd'hui, l'oxygène absorbé par l'acte de la res-5 piration sort de l'organisme à l'état d'eau et d'acide carbonique — c'est ce dernier gaz qui vicie l'atmosphère dans les endroits où se trouvent réunies trop de personnes. — Dans le végétal, l'eau et l'acide carbonique sont absorbés, l'oxygène est rejeté." (Grimard, la Plante.)

0 De cela ressort la constatation du grand principe d'échange entre les végétaux et les animaux.

Un savant essaie de démontrer ce mécanisme d'équilibre naturel à un homme de sens, qui n'est nullement homme de science.

5 " Voyons si j'ai bien compris," dit l'homme. Et, comme tous les esprits lucides dans leur simplicité, il hasarde une comparaison :

" Nous voilà deux, vous et moi, enfermés dans deux cham-

tandis que moi je me trouve fort bien de la mie. Nous convenons donc que, la même ration de pain nous étant délivrée, je vous enverrai toute la croûte de mon pain par une personne qui me rapportera toute la mie du vôtre.

"Et par là se trouveront équilibrées les rations ; par là chacun de nous aura non-seulement la quantité de pain voulue, mais encore la qualité qui lui convient le mieux. A défaut de cette convention, nous aurions dû l'un et l'autre, ou pâtir faute d'alimentation suffisante, ou souffrir pour avoir pris un aliment contraire. N'est-ce pas cela? 5 10

"— Parfaitement, réplique le savant, c'est ainsi que se fait l'échange du principe vital entre le règne végétal et le règne animal. Par notre respiration, par les émanations de nos foyers, nous rejetons dans l'air ce gaz, irrespirable pour nous, que les végétaux — dont il est l'élément indispensable — recueillent, s'approprient, — jouant en cela, par rapport à nous, le rôle d'*assainisseurs* d'atmosphère." 15

Et voilà comment la Forêt exerce pour nous les plus saines, les plus salutaires influences ; comment il se fait qu'en vivant auprès d'elle, chez elle, l'homme sent un air plus pur enfler ses poumons, un sang plus vif courir dans ses veines, une énergie plus grande se communiquer à ses nerfs, à ses muscles. 20

Autrefois, d'ailleurs, elle fit pour nous plus ou mieux encore.

— Plus ou mieux : que voulez-vous dire?

— Écoutez. En ce temps là — mais combien de centaines ou de milliers de siècles ont passé depuis, et combien dura cette période? — en ce temps-là, le globe, dont l'homme est aujourd'hui le dominateur, et qui, par son oblique rotation autour du 25

Le bouillonnement de la fournaise intérieure, qui n'a plus maintenant qu'un nombre d'issues relativement restreint, non-seulement faisait éclater partout la fragile enveloppe terrestre, pour répandre dans l'espace des torrents de vapeurs carboniques, mais encore échauffait également le sol de toutes les zones, et communiquait à toutes les zones l'égalité d'un même climat torride.

En ce temps-là, les quelques grandes îles, qui, seules, avaient émergé de la mer, ne recevaient du soleil qu'une lumière vague, incertaine, pénétrant à grand'peine, sans la disperser jamais, la pesante, l'épaisse atmosphère que mettait autour de la planète l'abondante évaporation du tiède Océan et les fumeuses effluves des innombrables cratères.

D'étranges poissons, de lourds crustacés, des polypiers informes se cachaient dans les profondeurs de cette mer échauffée. Au dehors ne se montraient guère que quelques insectes et une sorte de colossal amphibie, à la fois grenouille et lézard, se traînant dans la vase des marécages créés à la surface des îles par un ciel toujours ruisselant.

Rien ne fait encore prévoir la venue de la multitude d'animaux à sang chaud, dont les organes seraient d'ailleurs atrophiés, brûlés par cette atmosphère pleine d'eau et de carbone.

Pour que le séjour de la terre soit possible à ceux-là, il faut qu'un double travail d'épuration s'accomplisse. Il faut que la trop grande masse d'eau, qui remonte sans cesse en brume, soit liquéfiée et laisse les rayons du soleil frapper directement le sol : le temps, qui refroidit la surface terrestre en la solidifiant, en fermant les vomitoires volcaniques, entreprend

Et la Forêt se met à l'œuvre.

C'est la Forêt première, la Forêt *antédiluvienne*, comme on a coutume de dire, colonnade immense qui a le pied dans la boue, la tête dans le chaud brouillard, et qui se gorgeant, ici et là, des plus intenses principes carbonifères, est animée d'une force, 5 d'une rapidité de végétation dont rien de ce que nous voyons aujourd'hui ne saurait nous donner l'idée.

Les géants bizarres qui la composent appartiennent tous à cet ordre, encore existant d'ailleurs, où la forme générale ne semble qu'un agrandissement de la disposition élémentaire : 10 arbres articulés se développant par emboîtements, ou plutôt par déboîtements successifs de la cellule primitive, qui, en se détachant, deviendra germe et constituera les nouveaux êtres. Ces géants naissent, surgissent, s'élèvent, meurent avec une sorte de hâte ardente, comme si pour eux retentissait, impérieuse, 15 irrésistible, la voix des races futures criant : " Nous attendons ! " Leurs puissantes générations se succèdent innombrables, dont la dépouille couche sur l'humus et dans les eaux qui le baignent des masses de carbone, dont l'atmosphère se trouve allégée. 20

Ainsi se précipite la vie, ainsi s'accumule la mort dans cette Forêt des jours lointains, où rien ne se trouve encore de ce qui fait pour nous le charme de la forêt actuelle.

C'est la forêt où ne filtre aucun rayon du soleil, où ne joue aucune brise ; c'est la forêt où ne voltige ni ne chante l'oiseau ; 25 la forêt sans la fleur, sans le fruit ; la forêt où d'autres bruits ne s'entendent que le morne clapotement des gouttes tombant de la brume, et peut-être quelque susurrement de cigale, ou le [illegible] qui rampe sur les fangeux

Mais c'est la forêt qui semble n'avoir d'autre but d'existence que de travailler pour nous, car non-seulement elle assainit, elle aménage le futur domaine des animaux et de l'homme, mais encore elle emmagasine cette prodigieuse réserve de calorique, cette houille que l'homme, après des milliers ou des milliards d'années, doit aller reprendre au sein de la terre, pour en faire un si merveilleux usage.

Ne disons donc plus forêt antédiluvienne, car il ne s'agit point là de déluge ; disons forêt houillère, expression juste, qui d'ailleurs a le mérite de rappeler le double service rendu par cet antique labeur végétal.

Au surplus ce travail d'assainissement que la forêt houillère opéra, en agissant d'une manière générale sur une atmosphère irrespirable pour la race dont l'homme est l'ultime représentant, la forêt actuelle le fait encore, ou le saurait faire là où des miasmes s'exhalent des bourbes dues aux eaux croupissantes.

La Toscane, aux temps anciens, n'avait point de ces *maremmes* aux mortelles émanations. Pourquoi ?

Parce que là où les eaux séjournent aujourd'hui sans écoulement dans les plaines, qui, sous un soleil brûlant, se transforment en marécages infects, se voyaient autrefois de vastes et puissants boisés qui, absorbant la plus grande partie de ces eaux, la répandaient purifiée en fraîcheur salutaire sur le pays.

Dans la campagne des environs de Rome où ne régnait pas autrefois, mais où règne aujourd'hui, la terrible *mal-aria*, on a remarqué que les miasmes fiévreux ne commencent à devenir redoutables qu'après la maturité des moissons : les racines et

teur que les arbres joueraient avec plus d'énergie et de façon permanente.

L'Eucalyptus, naturel de l'Australie, est de tous les arbres celui que la nature a doué d'une promptitude de croissance la plus extraordinaire, puisqu'il peut s'élever de cinq ou six mètres 5 en une année; par la même raison, il possède au plus haut degré la puisssance d'absorption des eaux qui imprègnent le sol où il végète; car il serait démontré qu'il pompe jusqu'à dix fois son poids d'eau dans une journée.

Partout donc où, dans les pays chauds, on a planté en nom- 10 bre suffisant l'Eucalyptus — qui malheureusement redoute les hivers de nos pays dits tempérés — on a obtenu non-seulement l'assainissement parfait, mais encore on a créé les plus précieuses futaies: ce balsamique australien donnant un bois aussi dur qu'incorruptible. 15

Notre Algérie lui doit déjà d'avoir assaini plusieurs de ses cantons, et elle lui devra bientôt la régénération de ses forêts.

N'est-ce pas une sorte de rêve pénible que nous croyons faire quand nous apprenons d'un ancien historien de l'Orléanais que 20 "si la Beauce se trouve privée de tant de choses, *la Sologne la récompense bien*, qui est abondante en pré, pâtis, bois de futaie, taillis, buissons, étangs, rivières, terres labourables, portant blé, méteil et seigle?"

Quoi! la Sologne, cette Maremme, ce marais pontin de 25 France, ce "grenier à disette et à fièvre," comme a dit un voyageur frappé de la morne désolation de cette contrée; quoi! la misérable, la stérile Sologne magnifiquement vantée au

Parce que la futaie, le taillis ne sont plus là qui, entrecoupant le sol, d'une part buvaient les eaux qui sourdent aujourd'hui sans issue, d'autre part dispensaient aux cultures une bienfaisante, une fertilisante humidité.

Ainsi la forêt, qui sur la montagne, arrête, condense les nuages, entretient les sources et contribue à la salubrité des vallées, peut, dans la plaine, parer aux inconvénients du séjour des eaux qu'elle a distillées là haut, Selon le cas elle fait l'eau, ou elle la boit ; et toujours elle purifie.

Encore une fois, est-ce tout?

Non, certes, encore une fois.

Vous en souvient-il? nous avons posé en fait — mais en laissant peut-être quelque ouverture à la discussion — l'impossibilité du séjour de l'homme primitif sur la terre sans l'existence, la proximité de la forêt lui offrant l'abri, l'aliment.

Depuis ces âges éloignés, quel merveilleux progrès s'est accompli dans l'esprit de l'homme, quelles miraculeuses conquêtes tentées et réussies par lui sur la nature !

Eh bien, ce civilisé, ce raffiné, ce puissant, qu'aurait-il été, qu'aurait-il fait, et que serait-il, que ferait-il encore sans la forêt?

Imaginons la forêt absente aux temps qui ont précédé plus ou moins immédiatement le nôtre, et tirons la déduction de cette absence.

Supprimons-la, aujourd'hui que la race humaine semble toucher à l'apogée de sa domination sur la nature : — que devient la race humaine? Ne vous semble-t-il pas que l'embarras ne sera pas moins grand qu'il aurait pu l'être aux

Comment, par exemple, répandu qu'il est sous toutes les latitudes, l'homme conjurera-t-il les rigueurs de l'hiver?

— Avec la réserve fossile des anciennes forêts enfouies, avec cette houille dont nous avons tantôt examiné la formation. Soit! mais, outre que cette houille ne saurait être recueillie, 5 ou même transportée en quantité suffisante et économique partout, l'époque est-elle si éloignée où la généralité des hommes la connaissaient à peine, et où l'on discutait la question de savoir si l'usage en pouvait être toléré?

Jusqu'alors, par conséquent, et là encore où elle n'arriverait 10 que trop rare et trop coûteuse, quel dut être, quel serait le combustible aussi bien pour la lutte contre le froid, que pour la préparation des aliments?

Où fut, où est l'industrie que l'absence de la forêt n'eût paralysée, ou ne paralyserait encore? 15

Qu'en eût-il été, qu'en serait-il encore de l'ensemble des métiers sans le bois, matière première ou accessoire dans la mise en œuvre, dans l'outillage?

Sans le bois, qu'eût été et que serait encore la demeure de l'opulent ou du pauvre; le véhicule qui unit et pourvoit les con- 20 trées; le navire qui découvre et qui rattache les mondes; l'instrument qui féconde le sol? . . . . .

Ce bois, comment, par quoi le remplacer? — Par le métal? — Fort bien! et fréquemment aujourd'hui, en effet, celui-ci supplée celui-là: mais, outre que cette substitution ne 25 saurait être d'application universelle, où trouver la masse de

minerai, aussi bien pour la forge que pour la fusion du métal?

Sans la forêt, alimentant la fournaise, quel rôle eussent jamais joué le fer, le cuivre? . . . . .

Puis encore, le bois est-il le seul produit utilisable de la Forêt? Demandons aux résiniers, aux porchers, aux cueilleurs de faînes, de merises, d'avelines. . . . .

La Forêt convenablement aménagée, ne donne-t-elle pas la pâture abondante au bétail? le laboureur des pauvres cantons ne demande-t-il pas de la litière, de l'engrais à ses ramures, à ses jonchées automnales?

Puis encore. . . . . — Mais n'est-ce pas assez chercher les influences, les services purement matériels dus à cette vieille et fidèle amie de l'homme? — Ce qu'elle a révélé à son intelligence, ce qu'elle a dit à son âme, pourrions-nous l'oublier?

Où donc l'homme puisa-t-il la première idée d'ampleur majestueuse et délicate? Qui lui suggéra les premières données architecturales, à la fois imposantes et gracieuses? Qui lui apprit et la colonne, et l'arceau, et le dôme? Qui lui indiqua le volute et l'arabesque? . . . . .

N'est-ce pas la grandeur mystérieuse de la Forêt qui, la première, jeta l'homme dans ce recueillement où il sentit se faire l'essor de sa pensée, et où il eut conscience du vrai lui-même, en face du grand être, dont il comprit l'incompréhensibilité?

Et d'ailleurs, pourquoi fouiller l'autrefois incertain? Tout ce qu'elle avait, tout ce qu'elle disait alors, la forêt ne l'a-t-elle plus, ne le dit-elle plus aujourd'hui? . . . . .

Qui de nous n'a pas reçu d'elle et le noble élan de l'esprit et la douce rêverie du cœur?

Qui n'est pas allé lui demander des heures de réconfort et de paix? Qui n'a pas trouvé, dans son silence et dans son ombre, l'heureux oubli des vains bruits, la sage appréciation 5 des menteurs éclats? . . . . .

Qui ne s'est pas trouvé là libre sans jactance, grand sans orgueil? . . . . . Qui ne s'est pas délecté de quiétude dans son air pur, dans ses senteurs indéfinies? . . . . .

NOTES.

The abbreviation v. n. p. means "see the note to page," etc.

I. THE HISTORY OF THE TELESCOPE.

Albert Lévy, a much esteemed contributor to the French scientific periodicals and author of a recent popular work on the great scientific inventions under the title *Nos Vraies Conquêtes*, among them the 'history of the telescope' here printed.

P. 1, L. 1. *Pline*, Pliny, the elder (Caius Plinius), a celebrated Latin naturalist, who was killed while venturing too near Vesuvius to investigate the eruption, which the day before had destroyed Herculaneum (79 A. D.).

L. 3. *Saint-Jean d'Acre*, or simply *Acre*, a seaport of Syria on the Mediterranean.

L. 11. *se non e vero, etc.*, Italian saying: 'if not true, it's well feigned.'

P. 2, L. 3. *tira parti*, 'took advantage.'

L. 4. *Sidon*, ancient Phœnician seaport, now destroyed, but from 1600—1200 B. C. the center of Mediterranean traffic.

L. 9. *M. Sauzay*, author of a standard French work on glass.

L. 15. *Tibère* (42 B. C. — 37 A. D.), Tiberius, second emperor of Rome, noted for his cruelty.

L. 22. *Gaulois*, Gauls, ancient inhabitants of France, conquered by Julius Cæsar (58—51 B. C.).

L. 29. *Bohême*, Bohemia, an Austrian province, famous for its

P. 3, L. 8. *Tantôt — tantôt*, 'now — again.'

L. 22. *plan-convexe,* plano-convex.

P. 4, L. 3. *Sénèque,* Seneca, a Latin writer, a native of Cordova, Spain, d. in the year 65 of our era.

L. 11. *quelque peu,* a little, 'somewhat.'

L. 15. *le Palais-Royal,* a public garden in Paris adjoining the palace of the same name built by Richelieu.

P. 5, L. 4. *Middelbourg,* Middelburg in Holland, chief town of the province of Zealand.

L. 6. *tendant,* 'purporting.'

L. 9. *homme ou génie,* 'whether a man or a spirit, is not known,' allusion to a line of one of Lafontaine's fables.

L. 16. *le prince de Nassau,* Maurice, prince of Orange and stadtholder of the United Dutch provinces (1567—1625).

L. 29. *rentrer,* 'to slide in' or 'back.'

L. 30. *à partir de,* starting from; 'from.'

P. 6, L. 1. *Henri IV,* a French king and founder of the Bourbon dynasty; murdered in 1610 by a fanatized catholic. *Pierre de l'Estoile* (1546–1611), a worthy magistrate who lived amid, and wrote a Journal of, the events, which occurred under Henry IV and his predecessor, Henry III.

L. 11. *d'une demi-lieue,* 'at the distance of half a league' (1½ mile).

L. 21. *d'ordinaire,* 'commonly.' *un pied mobile,* a movable support.

— 7, L. 22. *Galilée,* Galileo Galilei, the well known Italian philosopher of the XVIIth century.

— 8, L. 1. *à bon droit,* 'justly.'

L. 3. *nous occuper,* 'to give our attention.'

L. 16. *Moïse,* Moses, the Hebrew law-giver.

L. 18. *du haut,* 'from the top.' *Syracuse,* a Sicilian city, besieged by the Romans under Marcellus and taken after a three years'

as a citizen of Syracuse, had contributed with all his genius to the defense, was killed by a Roman soldier (212 B. C.).

L. 22. *Louis XIV*, or *le Grand* (1638–1715).

L. 23. *le Journal des Savants*, a French periodical, founded in 1655, and still in existence under the direction of the French Institute (i. e. the joint body of the various Paris Academies).

L. 27. *quelque, etc.*, preceding a noun followed by *que* and a subjunctive, it means 'whatever;' preceding an adjective in the same circumstances, 'however' (v. l. 29, same page).

P. 9, L. 5. *Liège*, a city on the Meuse, in Belgium.

L. 7. *arrière-saison*, i. e. 'autumn.'

L. 10. *il ne fallait, etc.*, 'one must lay it to nothing but,' etc.

L. 14. *il se forma, etc.*, 'a great throng gathered,' etc.

L. 15. *se porta*, 'flocked.'

L. 16. *faire un mauvais parti*, 'to offer violence.'

L. 20. *un mandement*, 'a charge' by a bishop to his flock.

L. 30. *Gregory* (James, 1638—1675), a Scottish astronomer.

P. 10, L. 4. *la Société Royale*, the Royal Society, of London, an association for the support and advancement of scientific researches.

P. 11, L. 22. *un Requiem*, in the catholic service a mass for the dead, sung with Latin words beginning with *requiem*, 'I shall rest;' here 'a dirge.'

L. 25. *Arago* (François, 1786—1853), a well-known French mathematician; as secretary of the French Academy of Sciences (a body similar to the London Royal Soc.), he pronounced the eulogies on deceased scientists of mark, and from one of these notices our passage is quoted.

L. 28. *Hanovre*, Hanover, a German city, and chief town of the Prussian province of the same name (before 1866, an independent kingdom).

L. 11. *tout imparfait qu'il est*, 'imperfect as it is.'

L. 18. *se fait attendre*, 'keep him waiting.'

L. 21. *c'eût été*, 'this would have been.'

P. 13, **L. 9.** *A dater de*, dating from; 'from.'

L. 10. *à titre de*, in his quality of; 'as.'

L. 12. *Georges III* (1760—1820), third English king of the House of Hanover.

L. 15. *tout ce que — de gloire*, taken together means 'all the glory which,' etc.

L. 28. *gardes de nuit*, night watches.

P. 14, **L. 10.** *Babinet* (1794—1872), a French astronomer.

L. 15. *Notre-Dame*, the Paris cathedral, situated on an island of the Seine; built in the XIIIth century in the Gothic style then reigning; 110 ft. high or, with the towers, 220 ft. (66 mètres). *le Louvre*, an immense Palace and Museum of Paris, along the right bank of the Seine, begun in the XIIth century but added to in every way ever since.

P. 15, **L. 4.** *Foucault* (1819—68), a well known French physicist and astronomer.

L. 19. *Alexandrie*, Alexandria (Egypt), port built on the Mediterranean by Alexander the Great (332 B. C.).

L. 28. *Malherbe* (1555—1628), a French poet of repute; it is generally acknowledged that modern French poetry began with him.

P. 16, **L. 9.** *Dion Cassius*, the author of a history of Rome, written in Greek; born about 155 A. D.

L. 21. *ne s'attendait à rien*, 'was not expecting anything of the kind.'

L. 28. *est-il, etc.*, inverted after *toujours;* 'still the fact is,' etc.

P. 17, **L. 18.** *vient-on à*, for *si l'on vient à*, 'if one happens.'

II. HOW THE END OF THE WORLD WILL COME.

Camille Flammarion, born in 1842, and at first destined to follow the church as a career; a very strong bent made him choose instead the field of science, and especially astronomy, on which subject he is a rapid, lucid, and indefatigable writer. Of his many publications in book form, we may mention his ***Merveilles Célestes*** (1865). The article printed in this Reader is found in the Magasin Pittoresque (1881).

P. 19, L. 5. *de fort près, etc.*, 'very particularly, since it is a question,' etc.

L. 14. *d'avance*, 'in anticipation.'

L. 16. *Noé*, Noah; *Deucalion*, a personage of Greek mythology; saved from the deluge, he repeopled the world by throwing back, over his shoulder, stones which changed to men.

P. 20, L. 1. *signes avant-coureurs*, premonitory signs or events.

L. 3. *depuis*, within.

L. 6. *Zoroastre*, Zoroaster, the founder of the so-called 'fire-worship' prevalent among the ancient Persians, and in our days among the Parsees of India.

L. 27. *s'attendre à*, to expect.

P. 21, L. 21. *on met en question*, 'one raises.'

L. 22. *que*, used instead of repeating *si*, 'if one asks.'

L. 30. *s'entretienne*, 'subsists.'

P. 22, L. 6. *nous sommes fondés à*, 'we have some reason to.'

L. 17. *quelque, etc.*, v. n. to p. 8, 27.

L. 20. *pas plus que—ne*, 'not any more than.'

P. 23, L. 9. *de plus près*, 'more particularly.'

L. 13. *à peu près*, 'nearly;' *d'ici*, 'from now.'

L. 25. *en raison de*, in the ratio of.

L. 27. *tout porte à le croire*, 'every thing induces us to believe.'

L. 19. *Platon*, Plato, a philosopher and writer of ancient Greece (429–348 B. C.)

L. 21. *ont dû*, 'must have.'

L. 23. *ont-elles*, inversion due to *peut-être:* 'families have survived.'

L. 24. *Pâques*, probably Easter Island, in a direction S. E. from the Society Islands.

L. 30. *Sporades*, a group of Islands in the Ægean Sea.

P. 25, L. 1. *aura disparu*, 'may' or 'must have' disappeared.

L. 4. *Pouzzoles*, Pozzuoli, a town on the bay of Naples.

L. 9. *la Frise*, Friesland, a province of Holland, bounded W. and N. by the Zuyder Zee and the North Sea.

L. 11. *Pays-Bas*, 'Low-Countries,' i. e., Netherlands.

L. 15. *appelée à*, 'destined to.'

L. 22. *le Mont Saint-Michel*, an isolated rock, 50 metres high, off the British Channel, the coast of the French department *la Manche*, Normandy; it is in communication with the main land at low tide, and is occupied by the buildings of what was once one of the richest Norman abbeys, now a state prison.

L. 25. *les îles Chausey*, on the same coast, and 14 miles from Mont Saint-Michel, opposite the town of *Avranches*.

L. 30. *Auxerre*, a town 168 kil. S. E. from Paris, while *Mans* and *Tours*, on the Loire, are respectively 211 and 235 kil. from Paris, in a S. W. direction. *Montauban*, in S. France, is 641 kil. from the capital.

P. 26, L. 2. *nos tours Notre-Dame*, the towers of the Paris cathedral 220 feet high.

L. 4. *moitié moindre*, 'one half less.'

L. 5. *la Manche*, 'British Channel.'

L. 8. *de quoi, etc.*, 'enough to permit the ringing,' etc.

L. 21. *rapsodes*, 'rhapsodists,' the men who in ancient Greece made it their profession to recite the verses of Homer or other

L. 29. *Adhémar*, a French mathematician (d. in 1862), whose work on the 'Revolutions of the Sea' is often quoted.

P. 27, L. 8. *il en est de même*, 'the same is true.'

L. 23. *ne cesse pas*, 'has not ceased;' after *depuis* the French use the simple present.

P. 28, L. 17. *soupapes de sûreté*, safety-valves.

L. 21. *s'opposer à, etc.*, 'prevent said boiler from,' etc.

L. 30. *aux jours, etc.*, allusion to the current theory that our earth began in a gaseous state.

P. 29, L. 6. *se tirer d'affaire*, 'to get out of difficulty;' i. e. if the earth is bound to die, it will find a way to overcome the hindrances to its doing so.

L. 13. *Combien de fois, etc.*, 'how often have not comets been summoned,' or 'arraigned?'

L. 19. *Buffon* (1708–88), a celebrated French writer and naturalist; author also of a theory on the origin and history of the world, appended to his *Histoire Naturelle*.

L. 25. *raison d'être*, 'sufficient cause.'

L. 26. *sans contredit*, 'unquestionably.'

P. 30, L. 3. *astres chevelus*, 'haired stars,' i. e. comets.

L. 4. *un beau jour*, 'some day or other;' *donner tête baissée*, 'to rush head foremost.'

L. 6. *Maupertuis* (1698–1759), a French mathematician and astronomer.

L. 17. *marches et contremarches*, 'wanderings to and fro.'

L. 30. *spectroscope*, an optical instrument for determining the composition of a body from the spectral lines of its light.

P. 31, L. 8. *bolides*, meteors.

L. 11. *anodines*, harmless.

L. 29. *pour cela*, 'necessarily.'

L. 4. *par là*, 'by this.'

P. 32, L. 7. *à propos de*, 'speaking of.'

L. 28. *à coup sûr*, 'surely.'

'. 33, **L. 17.** *attendu que*, 'for the reason that.'

L. 21. *se charge de tout*, 'takes it all upon itself.'

L. 24. *retraites*, shrinkages.

L. 29. *dès lors*, 'from that time on.'

'. 34, **L. 29.** *apport*, addition.

'. 35, **L. 13.** *pour le moins*, 'at the very least.'

L. 18. *Hipparque*, Hipparchus, a celebrated astronomer of Asia Minor (about 200 B. C.); he was the first to classify the stars systematically.

L. 22. *la Couronne boréale*, the northern crown, a constellation in the northern hemisphere.

L. 30. *encroûtés*, solidified, hardened.

' 36, **L. 1.** *leur écorce, etc.*, 'their only half solidified crust.'

L. 7. *force vive*, momentum.

L. 16. *plus qu'il n'en faut*, 'more than are needed.'

'. 37, **L. 3.** *tendre, etc.*, 'spread in its way,' etc.

L. 6. *la faire sauter*, 'to blow it up.'

L. 9. *Elie et Elisée*, Elijah and Elisha; it is an inadvertence of our writer to speak of Elisha as having been carried to heaven in a chariot of fire; the Bible reports it of Elijah alone.

L. 16. *le parti*, alternative.

L. 25. *à lui seul*, 'alone.'

L. 30. *le jour*, the light, i. e. 'birth.'

'. 38, **L. 15.** *force vive*, here 'inherent force,' v. n. to p. 36, 8.

L. 26. *se plaisait*, 'thrived.'

'. 39, **L. 3.** *dessinées*, outlined.

L. 4. *fait place à*, 'given way to.'

L. 10. *il ne restera, etc.*, 'only those regions will remain,' etc.

L. 22. *depuis longtemps*, 'long before this.'

L. 23. *faute de houille*, 'for want of coal.'

.. 40, **L. 3.** *la manière d'être*, 'the way of life.'

vation, in 1780, leaving various satires on the corrupt society of his time, and other verses of more than common merit.

L. 21. *d'ailes et de faux, etc.*, 'Time, deprived of his wings and scythe,' etc.

P. 41, L. 15. *partie*, past participle, 'which starts.'

L. 22. *que ce mot, etc.*, 'let' or 'may not this word,' etc.

III. MAN'S LABOR.

Elisée Reclus (b. 1830), one of the prominent geographers of our age, and one who brings to the service of his favorite science not only an admirably clear and appropriate style, but also a warm sympathy with whatever tends to the progress of humanity. His latest and greatest work is his *Nouvelle Géographie Universelle.* The piece offered in this reader is taken from another excellent work of his, *l'Océan.*

P. 43, L. 8. *eussent*, here a conditional, 'would have.'

L. 11. *le milieu*, 'the surroundings.'

L. 16. *devenus*, '(having) become.'

P. 44, L. 16. *sens*, 'direction.'

L. 18. *se faire une idée*, 'to form an idea.'

L. 27. *de même*, likewise.

P. 45, L. 3. *Franklin* (Sir John), the English explorer of the Polar regions, lost with his command in 1845 while in search of the N. W. passage.

L. 5. *faire le tour de*, 'to go around.'

L. 11. *rattacher*, 'to connect.'

L. 17. *il existe, etc.*, impers. form, 'spaces still exist,' etc.

L. 21. *calottes*, caps, here for 'poles.'

[illegible] an Italian companion of Magellan, the Portu-

guese navigator, in the famous journey around the world (1119–21), which ended with the death of the latter, at the hands of the natives of the Philippine Islands.

P. 46, L. 5. *Drake* (Sir Francis), the English navigator in Queen Elisabeth's time.

mener à bonne fin, 'to bring to completion.'

L. 7. *tant—fréquemment*, 'so frequently.'

L. 14. *Willoughby* (Hugues), an English navigator who perished in 1554, while in quest of a N. E. passage to China.

L. 23. *Parry* (Sir Will. Edward), an English navigator associated with Sir John Franklin, in some of the latter's explorations in the Polar Seas.

P. 47, L. 2. *la traite*, i. e. the 'slave' trade.

L. 9. *à reporter*, 'to be carried over.'

L. 14. *Marco Polo* (1250–1323, a famous Venetian traveller who ventured into the then unknown regions of Asia, and, after a long stay at the court of China, returned home and wrote in French a relation of his journeys.

L. 18. *le Congo*, the Congo River, which rises in Central Africa; *le Bénué*, the Benoowa, one of the two main affluents of the Niger River. Both the Niger and Congo empty into the Atlantic, one N., the other S. of the Gulf of Guinea.

L. 25. *à fond*, 'thoroughly.'

L. 28. *dès à présent*, 'even now.'

P. 48, L. 2. *en vouloir à*, to bear a grudge against, 'to be after.'

L. 10. *ainsi que*, 'as;' this conjunction is often followed by an inversion.

Rambert, a native of Lausanne, French Switzerland, and the author of an excellent descriptive work on the Alps.

L. 19. *de même que*, 'as well as.'

L. 21. *eût*, v. n. p. 43, 8.

L. 29. *de proche en proche*, 'gradually.'

P. 50, L. 4. *amendements*, 'deposits.'

L. 12. *il en est*, 'there are some,' etc.

L. 14. *l'Ardèche*, an affluent of the Rhone in S. France.

L. 15. *la Provence*, the country (S. E. France) in which Marseilles is situated, bordering on the Mediterranean. A mere geographical division now, it was once a distinct state with its own language (Provençal) and civilization. *la Ligurie*, Liguria, i. e. the region about Genoa, Italy. *le Tessin*, the basin of the Ticino river, in Lombardy. *la Morée*, Morea or Peloponnesus, Grecian peninsula.

L. 22. *Qu'un orage, etc.*, 'let a storm,' etc, or 'if a storm,' etc.

L. 23. *ravine*, 'washes out,' a verbal form in the subjunctive.

L. 24. *dès, etc.*, 'the very next day.'

L. 28. *devaient, etc.*, 'how trifling by the side, etc., . . . must the gardens . . . . have been.'

L. 29. *jardins suspendus*, the famous 'hanging gardens' rising in terraces to a height above the walls of the city.

L. 30. *Gizeh*, the spot, a little above Cairo, on the left bank of the Nile, where one sees the group of the highest pyramids.

P. 51, L. 12. *s'attaquer à*, to grapple with.

L. 16. *tout simplement*, merely.

L. 22. *se prêtent à*, yield to, 'admit of.'

L. 24. *Catane*, *Catania*, a port on the E. side of Sicily, at the foot of Etna; *se délitent*, disintegrate.

L. 27. *venir à bout*, 'to conquer.'

L. 30. *pallets*, pallets, the flat and fleshy leaves of the cactus.

P. 52, 8. *coulées*, lava ouflows. *Zaffarana*, a village on the eastern slope of Etna.

L. 11. *cheires*, probably a local term, 'falls.'

L. 4. *débit moyen*, 'average flow.'

P. 53, L. 8. *à lui seul*, 'alone.'

L. 9. *en aval*, 'below,'

L. 24. *Léonard, etc.*, Leonardo da Vinci (1452–1527); the genius of this great Italian artist did not scorn to grapple with practical problems of hydraulics. *Michel-Ange*, Michel Angelo.

L. 25. *Torricelli* (1608–47), an Italian philosopher, to whom science owes the invention of the barometer.

P. 54, L. 3. *ne puisse; ne* and subjunctive after *nul doute* (v. n. p. 53, 20).

L. 12. *colmatage*, 'sedimentation,' the process of enriching a piece of land by the silt of water brought and left a while upon it for that purpose.

L. 13. *de même que—de même*, 'as—so.'

L. 20. *les landes*, the sandy moors in the department of that name, S. W. France, in general 'moors.'

L. 20. *Duponchel*, a French engineer of our time, author of a a *Traité d'hydraulique et de géologie agricoles.*

L. 21. *Bazalgette* (b. 1819), an English engineer and chief of the sewerage and other engineering works of London.

L. 26. *Liebig* (1803–73), a German chemist whose name has been made popular by his application of chemistry to practical and domestic uses.

L. 28. *contrôler*, to verify.

P. 55, L. 7. *maraîchers*, 'marsh gardeners.' The marsh land about Paris was appropriated by vegetable gardeners, hence the name given to these.

L. 11. *Germanie*, Germania, ancient Germany.

L. 12. *Bataves*, Batavi or Batavians, the people of the Low-Countries at the time of the Roman conquest.

L. 13. *assèchement, etc.*, drying and purifying.

L. 18. *la Mitidja*, a vast extent of arable land in Algiers.

L. 19. *la Columbie*, the U. S. of Columbia, S. America.

L. 20. *les Guyanes*, Guiana, a vast plateau in the N. E. part of S. America. *îles de la Sonde*, Sunda Islands (or the Malay

L. 26. *à la peine*, 'toiling;' *que ne sont tombés, etc.*, 'than soldiers have fallen,' etc.

L. 27. *Leipzig*, in Saxony, where a battle was fought in 1813, which resulted in a first but irretrievable defeat of Napoleon by the allied powers of the North. *Sadowa*, in Bohemia, the battle field on which the contest between Prussia and Austria for supremacy in Germany was, in 1866, decided in favor of the former.

P. 56, **L. 4.** *Tsad* (lake) in Central Africa. *Sunderbund*, wooded islands along the deltas at the mouths of the Ganges and Brahmapootra (Bay of Bengal.)

L. 10. *fjords*, 'fiords,' narrow inlets on the coast of Norway, bounded by steep, rocky banks.

P. 58, **L. 21.** *un mouvement de va-et-vient*, 'to and fro motion.'

L. 30. *la Bièvre*, a little stream which empties into the Seine afte passing through some of the industrial quarters of Paris.

P. 59, **L. 14.** *s'occuper*, 'to think about.'

L. 16. *il s'agit*, 'it behooves (us).'

L. 22. *la Marne*, a river in northern France, which empties into the Seine a little above Paris.

L. 29. *étourdies*, 'thoughtless young creatures.'

P. 60, **L. 6.** *machines à élévation*, hydraulic works.

L. 8. *Galles*, Wales, England.

P. 61, **L. 3.** *fermé*, 'completed.'

L. 26. *Alexandre*, Alexander the Great of Macedonia, 356–323 B. C.

L. 1. *Béotie*, Bœotia, a country in Greece, N. of Athens.

P. 62, **L. 14.** *katavothra*, a modern Greek word, 'pits' dug anciently by the Grecian engineers to regulate the outflow of Lake Copaïs.

L. 16. *donner suite à*, 'to follow up.'

L. 30. *Claude*, Claudius, 4th Emperor of Rome (41–54 A. D.), to whom history imputes a weakness of character which made him an easy tool in the hands of his favorites, foremost amongst

P. 63, L. 3. *Liris*, the Liri, an affluent of the Garigliano, and by this carried into the Mediterranean.

L. 20. *l'émissaire*, i. e. *le canal émissaire*, 'the outlet.'

L. 23. *paludéennes*, adj. fem., caused by the marshes, 'malarial.'

L. 37. *s'agissait*, 'the point was.'

L. 30. *mer de Haarlem*, in the Dutch province of North Holland, about 24 kil. from Amsterdam.

P. 64, L. 12. *traité d'utopie*, 'treated as a dream.'

P. 65, L. 4. *polders*, a Dutch word, 'reclaimed lands.'

L. 15. *se trouver aux prises*, 'to be engaged in a hand-to-hand fight.'

L. 20. *la Frise*, Friesland, a province of Holland.

P. 66, L. 1. *petits-neveux*, here 'descendants.'

L. 4. *faire surgir*, 'to bring out;' *vasière*, a stretch of miry land.

L. 14. *Zuider-Polder*, the land reclaimed on the Zuyder Zee.

P. 67, L. 16. *mer Putride*, the Sea of Azof.

L. 21. *la Camargue*, the delta formed by the branching of the Rhone as it approaches the Mediterranean, W. of Marseilles.

P. 69, L. 6. *Saint-Gilles, etc.*, names of French towns along the Mediterranean coast (W. of the mouth of the Rhone), but situated on salt ponds separated from the main by a narrow strip of land.

L. 8. *la roubine*, canal constructed to connect one of these salt ponds and the sea.

L. 27. *Schleswig*, the northern part of a Prussian province, S. of Denmark, between the North and Baltic Seas.

P. 70, L. 2. *proprement dite*, 'properly so called.'

L. 14. *aux aguets*, 'on the watch.'

L. 15. *batture*, bank or shoal.

P. 71, L. 5. *faire preuve*, 'to display.'

L. 7. *faire collaborer*, 'to force to help.'

L. 12. *se déroulent*; 'flow over.'

L. 13. *arénacées*, adj. fem., sandy.

L. 20. *Zélande*, province of Zealand, in Holland.

L. 21. *à son gré* 'to his liking.'

L. 27. *estuaires*, arms of the sea.

P. 74, L. 5. *le seuil*, the sill, i. e. the highest ridge or bar in the bed of a channel or the summit of a mountain pass.

L. 20. *de toutes pièces*, in all their parts, 'entirely.'

L. 26. *la routine*, 'set ways,' 'red tape;' *barrières de douanes*, custom-houses.

L. 28. *vues d'ensemble*, 'comprehensive views.'

P. 75, L. 10. *Samara*, a town in European Russia, on the Volga.

L. 14. *le Pas-de-Calais*, the Strait of Dover, between Dover (England) and Calais (France).

L. 22. *l'outillage*, the supply (lit. tool supply.)

P. 76, L. 6. *à elle seule*, 'alone.'

L. 8. *la Prusse Rhénane*, 'Rhenish Prussia,' Prussian provinces in the Rhine region.

L. 16. *la Transcaucasie*, the region of Asiatic Russia S. of the Caucasus range.

P. 77, L. 6. *les Cévennes*, a chain of mountains in southern France, in the country of Languedoc. *les Vosges*, a chain on the left bank of the Rhine, in N. E. France and S. W. Germany.

L. 7. *l'Alp, etc.*, a mountainous range in Wurtemberg.

L. 8. *Semmering*, the Semmering Pass in the Noric Alps, the direct road between Vienna and Trieste. *Brenner*, the B. Pass, the lowest in the main chain of the Alps, leading from Austria into Italy.

L. 11. *Fréjus*, a Mediterranean French port, gives its name not only to the neighboring ramifications of the Cottian Alps, but to the pass and tunnel commonly, though wrongly, called 'of Mont-Cenis.' The tunnel, which is the work referred to here, begun in 1857 and completed in 1870, opens direct communication between Paris and Turin (Italy).

L. 13. *le Gothard*, i. e. the St. Gothard range in the Swiss Alps.

L. 15. *le col de Tende*, the Tende Pass, S. of the preceding, above Nice.

L. 16. *Hannibal* (247–183 B. C.), the great general of Carthage in the wars of this African city against Rome. History has made famous his journey through Spain and Gaul, and subsequent crossing of the Alps (some say over the Simplon), undertaken in order to attack the Romans in the rear and on their own ground.

L. 17. *la Maurienne*, the Alpine region around Turin.

L. 24. *un chemin, etc.*, in 1867, i. e. before the construction of the Frejus tunnel, the need of rapid transit led to the construction of a railway, now abandoned, over the pass itself.

P. 78, L. 3. *Lima*, in Peru; these roads lead, respectively E. and S., over the Andes.

L. 8. *pont viaduc*, railway bridge.

L. 9. *Saint-Laurent*, Saint Lawrence river.

L. 15. *ponts-tubes*, tubular bridges.

L. 16. *Phare, etc.*, i. e. the Strait of Messina, between the promontory of Faro, near Messina, Sicily, and the Italian peninsula. *le canal de Lépante*, the Strait of Lepanto at the entrance of the Gulf of Corinth, between the Grecian mainland and the Peloponnesus.

L. 22. *l'Académie d'Amiens*, a literary body in imitation of the Paris Academy, in Amiens (Picardy).

L. 27. *de même que, etc.*, 'as . . . so.'

L. 29. *s'essayer à*, 'to try one's hand at.'

P. 79, L. 1. Excepting Herodes Atticus, an Athenian orator of the IId century of our era, these are the names of men who had, each in his time, the destinies of Corinth in their hands: Periander, one of the seven 'wise' men of ancient Greece, and tyrant of Corinth (600 B. C.); Demetrius Poliorcetes, son of one of Alexander's generals, and for a short time holding

L. 18. *Néchao*, Necho, an Egyptian king who lived about 700 B. C.

L. 21. *il s'agissait uniquement de*, 'it was merely a matter of.'

L. 24. Names of sovereigns or conquerors of Egypt at various times. Darius I, King of Persia (550-485 B. C.); Ptolemy II, surnamed Philadelphus (285–247 B. C.), of the Grecian dynasty founded in Egypt by one of Alexander's generals; Adrian II emperor of Rome (117–138); Omar, an early caliph (634–644) and great Mussulman conqueror.

P. 80, L. 1. *francs*, for the natives of Egypt this word means 'Europeans.'

L. 18. *Port-Saïd*, at the Mediterranean entrance of the canal.

L. 25. *les lacs Amers*, the two so-called Bitter lakes through which the canal of Suez passes, about 20 kil. from Suez.

L. 30. *Ismaïlia*, a halfway port on the canal.

P. 81, L. 1. *à demeure* 'permanently.'

L. 14. *le fief*, 'a dependency.'

L. 22. *à l'envi*, 'each outvying the other.'

L. 24. *étranglements*, the narrow parts of the isthmus.

L. 25. *la Colombie*, U. S. of Columbia, S. America.

P. 83, L. 10. *Cherbourg*, a French sea-port on the British Channel.

L. 26. *recréée*, created anew.

P. 84, L. 25. *c'est la portée, etc.*, '(these wires) constitute the range of the human will, which reaches so much the farther,' etc.

L. 27. *a fait sien*, has made its own, 'appropriated.'

P. 85, L. 5. *la Corse*, Corsica; *la Tunisie*, Tunis, Africa.

L. 30. *n'importe*, *il* understood, 'no matter.'

P. 86, L. 7. *Brest*, a French sea-port on the Atlantic.

L. 8. *Terre-Neuve*, New Foundland.

L. 21. *Singapore*, an island and town at the extremity of the Malayan peninsula. *Sidney*, or Sydney, the capital of New S. Wales, Australia.

P. 87, L. 18. *à temps*, 'in due time.'

L. 17. *Cette*, a French port on the Mediterranean, W. of Marseilles.

L. 22. *balises*, sea marks; *la telegraphie, etc.*, 'the far-reaching language (signals) of the light-houses.'

P. 89, L. 12. *en arriver*, 'to come to the point.'

L. 13. *météores*, here 'signs,' changes of the atmosphere.

P. 90, L. 2. *constatés*, 'recorded.'

L. 17. *Arago*, 11, 25.

L. 23. *Lamarck* (1744—1829), a French naturalist.

L. 25. *maître, etc.*, i. e. Napoleon I.

P. 91, L. 21. *Saint Thomas*, probably the West India Island of name.

L. 22. *le cap Nord*, North Cape, the northernmost point of Europe, in the Arctic Ocean; *la Novaya-Zemlia*, Nova Zembla, an island in the same ocean.

L. 25. *à coup sûr*, 'with certainty.'

P. 92, L. 13. *foyers de pestilence*, 'breeding centers of pestilence.'

L. 28. *isothermes, etc., lignes* (lines) understood; the first means lines of equal temperature; the second, lines of equal summer temperature, and the third, lines of equal winter temperature.

P. 93, L. 1. *commenceraient*, and line 18 below, *auraient*, v. n. p. 98, 4.

L. 9. *écarte*, lit. distends, 'increases the distance between.'

P. 94, L. 1. *topinambour*, Jerusalem artichoke, a kind of sun flower; *eucalyptus*, a large tree native of Australia, of very rapid growth.

L. 6. *la Chiana*, works for improving this river were begun as early as 1551, though only carried out in 1823, by dividing its stagnant waters by a dike and leading them, respectively, northward and southward, into two different streams.

L. 9. *maremmes*, from the Italian, and applied to the marshy lands of Tuscany and Rome.

L. 10. *Étrurie*, Etruria, the ancient name of Tuscany.

L. 24. *la Plata*, the basin of the La Plata river, in S. America.

IV. THE SARGASSO SEA.

Alphonse Milne-Edwards (b. 1835), a son of the eminent French zoölogist, Henri Milne-Edwards (d. 1885), himself Professor of Zoölogy, and one of the naturalists in charge at the Paris Museum of Natural History. This article appeared in the Magasin Pittoresque (1884).

P. 97, L. 7. *caravelles*, caravels, light vessels formerly used by the Spanish.

L. 17. *Raisins des tropiques*, tropical berries.

L. 18. *Sargassum natans*, the botanical name (Latin) of the 'floating sargasso;' *bacciferum*, 'berry bearing.'

L. 20. *Arago*, v. n. p. 11, 25; *veulent*, claim.

P. 98, L. 2. *fucus*, seaweeds.

L. 3. *veulent* is understood after *autres*.

L. 4. *serait*, the conditional, here and l. 6, is hypothetical: 'this grassy sea is (perhaps) nothing,' etc.

L. 8. *le relief*, the topography.

L. 11. *A plusieurs reprises*, repeatedly.

L. 16. *le Talisman*, a ship placed by the French government at the disposal of a scientific commission for the purpose of sub marine investigations.

L. 19. *Cap-Vert*, Cape Verde in Africa.

L. 25. *chalut*, bag net.

L. 26. *arête vive*, sharp edge.

P. 99, L. 4. *bobine*, reel or coil.

L. 10. *épissure*, splice. *A partir de*, from.

L. 30. *ignés*, (of the nature) of conflagration.

P. 100, L. 5. *Atlantide*, Atlantis.

L. 6. *colonnes d'Hercule*, the Strait of Gibraltar, on both sides of which Hercules, the hero of Grecian mythology, was said to have erected pillars to mark the end of his journeys and the limits of

L. 10. *seraient-ils*, v. n. p. 98, 4.

L. 15. *insulaire*, insular, island like.

L. 23. *Fuseau*, Spindle or Strombus, a genus of shell, so named from its shape.

L. 24. *Pleurotomes*, one of the Gasteropods, i. e., mollusks provided with a fleshy ventral disk which permits locomotion (like snails).

L. 25. *Holothuries*, holothures, also named sea cucumbers, a slug-like kind of marine animal, which, like *l'Etoile de mer*, starfish, belongs to the sub-kingdom of radiates.

P. 101, L. 1. *Pagures*, the tribe of Pagurians (hard-tailed) to which belongs *Bernard l'hermite*, the hermit crab.

L. 5. *à la vue*, 'from the sight.'

L. 29. *à sa mesure*, 'to his size.'

P. 102, L. 3. *on imagine*, 'you may imagine.'

L. 12. *Actinies*, Actinia, or sea anemones, of a class of polyps resembling flowers.

L. 16. *Épizoanthe*, Epizoanthus, i. e., parasite; *ne tarde pas*, 'is not slow.'

L. 22. *de façon à ce que*, so that.

P. 103, L. 1. *le Pagure*, Pagurus, v. above.

L. 6. *serait*, v. n. to p. 98, 4.

L. 19. *la risée*, rippling; *vents alizés*, trade winds.

L. 28. *pour qu'il y ait lieu, etc.*, 'for there being any necessity, etc.'

104, L. 3. *basilaires*, basilary, i. e. leaves at the basis of the stem.

L. 19. *Syngnathes*, Syngnathus or 'pipe fish,' a snake-like fish with a long, cylindrical snout.

L. 20. *Diodons*, globe fish, so named, because they can inflate their body with air; *Castagnoles*, Castagnolla, a fish usually found in the Mediterranean waters.

L. 25. *Antennarius marmoratus*, the marbled Antennarius, i. e. antenna bearer.

L. 15. *des frondes des varechs*, of the tufts of the sea wraks.

L. 20. *Grapses*, Grapses, a genus of decapod (ten-footed) crustacean, allied to crabs.

L. 27. *l'Hippolyte porte-épée*, the sword-bearing Hippolyta, a shrimp, so named from a pointed protuberance in the anterior part of the jaw.

P. 106, L. 3. *avant que—ne*, before.

L. 12. *urticantes*, urticating. i. e. rash-producing, like nettles.

L. 14. *Bryozoaires*, Bryozoa, minute mollusks with a circle of arms round the mouth.

L. 24. *tiennent lieu*, 'stand instead of.'

L. 26. *littoraux*, 'who live on the shore.'

V. THE PHYSIOLOGY OF THE BIRD.

Alphonse Toussenel (b. 1803), an ingenious writer and acute observer of animal life, best known by his *Esprit des Bêtes* (Intelligence in Animals) and the work we have put under contribution, *le Monde des Oiseaux*.

P. 107, L. 2. *les moules, etc.*, 'the moulds (or types) of the latest creation,' allusion to a theory of his that our world, as it is, was preceded by a series of gropings or tentative creations.

L. 4. *voilier*, sailing craft, here 'sailer.'

L. 6. *percée à jour*, perforated.

L. 9. *aromal*, '(the world) of feeling' or 'tact;' an unusual word

L. 18. *il y tient, etc.*, 'more things find room in it.'

P. 108, L. 10. *Michel-Ange*, Michel Angelo lived 90 years (1474—1564 and *Voltaire* 84 (1694—1778).

L. 11. *indépendamment de ce que*, 'besides the fact that.'

L. 13. *ne fait qu'aviver*, 'only brightens.'

L. 29. *Et de même que*, 'and just as.'

L. 7. *bon gré mal gré*, 'whether you like it or not.'

L. 8. *quillés*, 'keeled,' built in the shape of a keel.

L. 9. *en faux*, scythe-like; *pennes*, beam-feathers.

L. 12. *Asnières*, a town on the Seine, near Paris, headquarters of the Parisian oarsmen.

L. 15. *Mab*, the queen of the fairies.

L. 17. *nandou*, American ostrich or rhea; *casoar*, cassowary, a bird native of the Malayan isles; both these species are next in size and similar to the ostrich.

L. 25. *Virgile*, Virgil, the Latin poet.

L. 26. *le rémige*, 'the rowing,' a made-up word.

L. 29. *Huber*, probably *Pierre Huber*, well known for curious studies on insects and birds (d. 1840).

P. 110, L. 6. *piquer droit*, 'to dash ahead.'

L. 17. *vent debout*, 'against the wind.'

L. 26. *calaos*, hornbill, a bird of the order of passerines (from Latin *passer*, sparrow), found in the warmer regions of the Old World, in which, as in the toucan (a South American bird, order of 'climbers'), the bill reaches an enormous size.

L. 27. *désadhérence, etc.*, 'an almost complete lack of adhesion.'

L. 28. *se dépouillent*, 'can be skinned.'

L. 29. *grèbe*, grebe; *plongeon*, didapper, or loon; both web-footed birds of the family of 'divers.'

P. 111, L. 1. *milieu irrespirable*, unbreathable medium.

L. 15. *aller au devant*, 'to go to meet.'

L. 18. *hématose*, hematosis, conversion of the chyle into blood.

L. 22. *qui se forcent*, 'which are hunted down.'

P. 112, L. 1. *outres*, 'air cavities.'

L. 16. *lagopède*, the white grouse or ptarmigan, a bird of the old northern climes; *tétra*, wood grouse; *bécasse*, woodcock, and *écassine*, snipe, both of the order of 'waders.'

L. 19. *échassiers*, waders, an order of long-legged birds

P. 113, L. 20. *milan (royal)*, royal, or red, kite, a small-sized bird of prey.

P. 114, L. 19. *frottoir*, 'cleanser;' he means the so-called 'nictating' membrane, in reality acting as a screen in the act of vision.

L. 25. *son point*, 'the proper focus.'

L. 29. *transhument*, transmigrate (uncommon).

P. 115, L. 1. *carte itinéraire*, a 'travelling map.'

L. 2. *points de triangulation et (points) de repère*, angular measurements and guide marks.

L. 9. *voire*, 'even' (colloquial).

L. 15. *l'Atlas*, a mountain range of Africa, between the Mediterranean and the Sahara.

L. 20. *s'empanache*, is crowned.

L. 29. *Monte Rotondo*, a high summit in Corsica (9,000 feet).

L. 30. *la Corniche de Gênes*, the Cornice, a mountainous ridge along the coast from Genoa to Nice.

P. 116, L. 3. *la Savoie*, Savoy, a mountainous region in France, near the Italian line.

L. 8. *Bournou*, Bornoo, a country S. of the Sahara.

L. 9. *Münster*, German for cathedral, or cloister.

L. 19. *en buissonnant*, 'loitering.'

L. 23. *pigeon de volière*, domestic pigeon.

P. 117, L. 6. *me suis-je, etc.*, inversion, 'I have perhaps,' etc.

L. 22. *fou*, gannet or booby; *cormoran*, cormorant; both oar-footed birds of the 'Pelican' family.

L. 23. *goëland*, sea gull; *mouette*, seamew; these two birds are often confounded, although the seamew is smaller and said to be allied to the sea swallows.

L. 29. *satanite*, a popular name for the storm petrel.

P. 118, L. 2. *tel oiseau——tel autre*, 'this bird——that one.'

L. 12. *galvanisme*, a branch of electricity discovered by the Italian Galvani, while experimenting on frogs.

L. **5.** *tactile,* adj., of touch, of feeling.

L. **7.** *martin-pêcheur,* martin- or king-fisher, order of passerines.

L. **15.** From Brussels to Toulouse (France), about 800 kil.

L. **16.** *relever la carte,* 'to take the plan' or 'the bearings.'

L. **26.** *appuyer sur la gauche,* 'to bear to the left.'

L. **30.** *relever,* here 'to correct.'

P. **120,** L. **14.** *ne s'y prennent pas,* 'do not set about it.'

L. **30.** *la Picardie,* Picardy, a French province (ancient regime) bordering on the British Channel.

P. **121,** L. **5.** *le mettre en mesure, etc.,* 'to enable him to hold his own.

L. **7.** *lui a valu,* 'obtained for him.'

L. **13.** *augures,* augurs, the soothsayers of old Rome, who foretold events from the flight, etc., of birds; the saying was that they so little believed in their own power that they could not look one another in the face without laughing.

L. **23.** *appert,* 'is made evident,' from *apparoir,* an obsolete form of *apparaître.*

P. **122,** L. **8.** *gros-bec,* gross beak, a species of sparrow.

L. **13.** *l'appeau du pipeur,* the bird-catcher's call.

L. **15.** *Passe pour, etc.,* 'say at most that he is hard of hearing, and yet (that is saying too much).'

L. **17.** *il y a lieu,* 'it is opportune.'

L. **22.** *Stentors,* 'loud-voiced heralds;' Stentor was, in Grecian tradition, a herald whose voice was as loud as those of fifty men together.

L. **25.** *butor,* bittern, a bird allied to the herons.

L. **28.** *y comprise,* 'included therein.'

L. **30.** *vous tire la tête en haut,* 'makes you look up.'

23, L. **2.** *le Mirabeau tonnant,* 'a thundering orator;' allusion to Mirabeau, the most eloquent orator in the early days of the French revolution (1749—91).

L. **3.** *Notre-Dame,* v. n. p. 14, 15.

L. 24. *hausser le verbe*, 'to raise the voice.'

P. 124, L. 6. *pies-grièches*, speckled magpies; *merles moqueurs*, mocking birds.

L. 9. *le phonigame*, phonigamæ, scientific name of the 'piping crows,' an Australian bird with a flute-like cry, allied to the ravens.

L. 16. *se repaissent*, feed. *Brillat-Savarin*, the French writer (early in this century) of a curious book on the science of gastronomy.

L. 18. *gastrosophique*, a word of our author's making, 'gastronomic;' also *gastrosophes* in l. 20, 'gourmets.'

L. 25. *piquette*, an inferior, acid, wine, such as is raised about *Argenteuil*, in the vicinity of Paris; *Château-Margot* (or *Margaux*), a famous vineyard in the region of Bordeaux.

L. 27. *cresane*, 'crassane,' a luscious species of pear; *sorbe*, 'sorb,' the acid fruit of the European mountain ash.

L. 28. *une fine mouche*, 'a sly fellow' (colloquial).

L. 30. *chien d'arrêt*, pointer; — *courant*, grey-hound.

P. 125, L. 6. *Lucullus*, a famous gourmand of ancient Rome, here 'gourmands.'

L. 18. *Jardin des Plantes*, the botanical and zoological garden of Paris.

P. 126, L. 19. *la puissance de caléfaction*, heat-producing power.

P. 127, L. 4. *crochets*, fangs; *tenons*, stings.

L. 26. *lombric*, earth worm.

P. 128, L. 3. *fasse des difficultés*, 'raises objections.'

L. 15. *les fils, etc.*, the sons of the late King, Louis-Philippe.

L. 22. *fit part*, 'sent word.'

L. 25. *croque-morts*, a popular by-name given to undertakers' men, 'body snatchers.'

VI. THE LIGHTING OF PARIS.

accomplished literary efforts; his best production is, perhaps, the series of essays, first published in the *Revue des Deux Mondes*, on *Paris, ses organes, ses fonctions et sa vie*, from which this piece was selected. His work on the *Convulsions* (i. e. *révolutions*) *de Paris*, is equally interesting and instructive.

P. 131, L. 9. *à leur corps défendant*, 'reluctantly.'

L. 13. *fismes*, and below, *donnasmes*, *retirasmes*, for *fîmes*, *donnâmes*, *retirâmes*; the modern spelling dates from the last century.

L. 17. *nous n'en sommes plus là*, 'we are past that stage.'

P. 132, L. 4. *candélabres*, gaslights.

L. 5. *Dubartas*, a French poet of the XVIth century, whose real merit is often hidden under far-fetched conceits.

L. 12. *il a en outre, etc.*, 'it has besides this (peculiarity),' etc.

L. 15. *en défaut*, 'which is wanting.'

L. 18. *a giorno*, Italian phrase, 'as by day light..'

L. 23. *arrêts, etc.*, decrees of Parliament; the French 'parlements,' unlike the English Parliament, were courts of justice, located in various cities of France and composed of a fixed number of presidents and councillors. The parlement of Paris, however, often exceeded its judicial duties to assume certain rights of control over the doings of the king's government. These parlements were abolished by the Revolution.

L. 26. *surprises à main armée*, 'armed attacks.'

L. 30. *la reine-mère*, the queen dowager, Louise de Savoie, mother of Francis I.

P. 133, L. 1. *Francois I*, Francis I, King of France, (1515—47), a brilliant but profligate and ambitious monarch; his rivalry with the emperor, Charles V (of Germany) led to his defeat at Pavia, Italy (Feb. 24, 1525), and subsequent captivity in Madrid, from which he was released only upon mortifying concessions.

L. 3. *dicte*, old spelling for *dite;* also in l. 25 and 26.

L. 8. *prévôt des marchands*, provost or 'Lord Mayor.'

L. 17. *le lieutenant-criminel,* an officer intrusted with the police of Paris.

L. 19. *il n'en fut que cela,* 'that is all there was of it.'

L. 23. *portes et huis,* gates and doors (*huis* is now obsolete.)

L. 29. *Châtelet,* a prison and seat of the king's justice in Paris; *quarteniers, etc.,* city officers, with police duties in the various subdivisions of Paris: inspectors in charge of quarters (districts), of fifty households (wards), of ten households (precincts).

P. 134, L. 3. *on s'exécuta,* 'people complied.'

L. 4. *à quoi nous en tenir sur,* 'what to think of.'

L. 7. *barrettes libres,* projecting bars. *faisaient office,* 'served as'

L. 12. *pêcheurs à la fouenne,* night fishermen; *la fouenne* (or *fouine*) is a fork used to harpoon the fish attracted by the light of a torch.

L. 13. *Quelque—que,* v. n. p. 8, 27.

L. 22. *la Ligue,* a powerful organization of Catholic partisans to prevent the accession to the throne of a Protestant Prince, namely, Henry IV, at the extinction of the house of Valois; in possession of Paris from 1588 to 1594, the 'League' signalized its reign by disorder and oppression, and surrendered only after a long siege, Henry IV, having only in the meanwhile abjured Protestantism and assumed the crown (1593).

L. 26. *le journal de l'Estoile,* v. n. p. 6, 1.

L. 29. *régence,* the Regency of *Marie de Médicis,* Henry IV's widow, during the infancy of her son, Louis XIII.

L. 30. *la Fronde,* an uprising of the Parisians and of the highest nobility of France (1648) against the Italian born Cardinal Mazarin, prime minister during the minority of Louis XIV. This rebellion is famous for the part taken in it by women of high rank, alluded to below (v. next p. 133, 9) as *coureuses,* 'adventuresses.' This conflict, kept alive by Spain's connivance, was finally allayed in 1659.

L. 13. *Guy-Patin*, a Parisian physician of that time, noted for his sharp sayings.

L. 19. *le Cid*, a legendary champion of Spain in the wars against the Moors; best known in France as the hero of the tragedy of that name, by the celebrated poet, Corneille (1606—84), from which this line is quoted.

L. 28. *nostre*, and below, *estant*, for *notre* and *étant*.

P. 136, L. 1. *vaquer*, to attend to.

L. 6. *abbé*, a candidate for church orders.

L. 9. *un cahier des charges*, draft of conditions.

L. 11. *échevins*, a board of selectmen, or aldermen, who with the mayor, composed the city government; *de commodo, etc.*, Latin phrase, 'on reasons pro and contra.'

L. 14. *flambeaux-bougies*, wax torches.

L. 24. *en guise d'enseigne*, 'by way of signs.'

L. 25. *sable*, hour-glass.

L. 28. *empirisme*, empiricism, experimental groping.

P. 137, L. 6. *lieutenant-général, etc.*, chief of police.

L. 7. *à quoi s'en tenir*, v. n. p. 134, 4.

L. 25. *champignonnaient*, 'caked.'

L. 26. *maréchaussée*, marshalsea, mounted police.

P. 138, L. 2. *crier à l'aide*, 'to call for help.'

L. 22. *Madame de Sévigné*, a lady of that time whose letters (chiefly to her daughter), gathered after her death, have given her a high literary fame.

L. 24. *Madame Scarron, née Françoise d'Aubigné*, at that time widow of the comic poet, Scarron, and governess of the king's children; later, under the name of Mme. de Maintenon, joined to Louis XIV, by a marriage which, however, was kept secret; d. in 1719.

L. 25. *l'* stands for *la*, and is object of *ramener; faubourg St.-Germain*, a Parisian suburb on the left bank of the Seine, occupied

P. 139, L. 1. *montaient haut*, reached high, i. e. the king's or the minister's ears; *Seignelay*, then minister of the king's household.

L. 3. *qu'il ait à veiller, etc.*, 'that he must see to the good keeping,' etc.

L. 6. *Lister*, an English naturalist then travelling in France.

P. 140, L. 8. *la guerre de Succession*, Charles II, king of Spain, dying in 1700, without direct heirs, was induced to leave his crown to one of the grandsons of Louis XIV. of France, who ascended the throne under the name of Philip V, thus forming a Spanish branch of the Bourbon family. The emperor of Germany, however, raised claims to the succession as nearer of kin, and a war was declared, which arrayed nearly all Europe against Louis. Though signalized by many reverses to the French arms, this war was closed in 1713 by the treaty of Utrecht (Holland), which left Spain to Philip, and to Louis his previous conquests.

L. 14. *livres*, the French 'pound,' a silver coin worth a little more than the *franc*, by which it has been replaced; *denier*, a nominal value used as unit of reckoning; *au denier* 18, i. e. at the rate of 18 pounds paid for one due.

L. 17. *synallagmatique et bilatéral*, 'a bipartite agreement.

L. 20. *une fois versé*, 'paid once for all.'

L. 25. *frapper d'une, etc.*, 'to impose a tax on.'

P. 141, L. 5. *prévôté*, mayoralty.

L. 8. *le duc d'Orléans*, nephew of Louis XIV, and on the latter's death, regent of the kingdom during Louis XV's infancy; died 1723.

L. 9. *d'Argenson*, the lieutenant-general of police.

L. 18. *le pont Neuf*, a monumental bridge over the Seine, in the heart of Paris, to which the epithet 'New,' given it several centuries ago, clings still.

L. 22. *Sterne*, a well known English writer of the last century; the book alluded to is his 'Sentimental Journey.'

tracted by the annual Saint-Germain fair, held in the vicinity of the abbey (since destroyed) of that name, on the left bank of the Seine. After uniting with the 'Italians,' a troop of singers and scenic performers of that nation, they became one of the privileged theaters of Paris, partly supported by the State.

L. 30. *les trois Sultanes,* 'Three Sultanas,' a French opera of the time.

P. 142, L. 24. *le nec plus ultra,* Latin words, 'the farthest attainable point.'

L. 26. *candélabres,* v. n. p. 132, 4.

L. 27. *Sartine,* minister of the police.

L. 28. *il fait écrire,* 'he causes this to be written.'

P. 143, L. 6. *tout loisir,* full opportunity; *on revint,* 'they abolished.'

L. 9. *la nuit,* read *la lune.*

L. 11. *Scribe,* a famous French playwright (1791—1861); these lines are taken from a farce with songs (*vaudeville*) called *Une nuit de la garde nationale* and mean, in a description of Paris by night, 'a blown-out street-light which was relying upon the moon.'

L. 15. *Marie-Antoinette,* the Queen of France (died 1793).

L. 16. *Bachaumont,* the author of a very spicy diary of current events.

L. 19. *porte de la Conférence,* a gate of old Paris, a short distance from the Tuileries.

L. 23. *à pareille fête,* 'at such a treat.' *Mercier,* a French writer (end of XVIIIth century), known by his *Tableau de Paris,* a series of descriptions; *tout frondeur, etc.,* 'fault-finding as he is,' this word comes from Fronde, for which, v. n. p. 134, 30.

L. 24. *ne s'en tient pas,* 'cannot get over it.'

P. 144, L. 1. *où l'on reçoit,* 'where there is a reception.'

L. 4. *ils aboyent, etc.,* 'they shout after private carriages.'

L. 7. *rendaient compte,* 'reported.'

L. 10. *fait,* 'calculated.'

into 12 months of 30 days, to wit: *Vendémiaire, brumaire, frimaire, nivôse, pluviôse, ventôse, germinal, floréal, prairial, messidor, thermidor, fructidor,* leaving five or six days, at the end of the year, devoted to celebrations. This republican calendar lasted not quite fourteen years, the old being re-established by Napoleon in 1806. The 12th of Messidor, year VIII, corresponds to July 1, 1800.

L. 24. *le Moniteur universel,* a newspaper founded in 1789, and afterward the regular organ of the government.

L. 29. *la place de Grève,* in front of the Paris City-hall.

P. 145, L. 3. *l'abbé Maury,* afterward cardinal, a famous orator in the National Assembly at the outset of the Revolution; unpopular as all defenders of the church and monarchy were, he was once mobbed, and was on the point of being hanged on a lantern-post, but disarmed the anger of the rabble by the words here quoted, 'you will hang me on the lantern-post, but will you see any the clearer for it?'

L. 7. *quoiqu'il en soit,* 'whatever we may think.'

L. 23. *des lettres patentes, etc.,* 'letters patent which amounted to an inventor's patent and the exclusive right to work it.'

P. 146, L. 15. *il s'en faut qu', etc.,* 'they are far from having,' etc.

L. 17. *la préfecture, etc.,* the executive power in the administration of Paris is intrusted to two officials, the prefect of police, whose duties are indicated by his title, and the prefect *de la Seine,* with civil attributes. The offices themselves are *préfectures.*

L. 20. *la Seine,* not the river here, but the *département;* the old division of France into provinces was abolished in 1790, and replaced by 93 territorial divisions, called 'departments,' to which names were assigned from the geographical features belonging to them, chiefly rivers and mountains; their number is now 90. At the head of each is an administrative officer, a 'prefect;' *le préfet de la Seine* is the civil head of the department of that name, in which Paris is situated.

L. 15. *la Madeleine*, a church of Paris dedicated to Mary Magdalene.

L. 16. *Saint Denis*, a town near Paris and, in the same, an ancient abbey in which the kings of the old monarchy were buried.

L. 20. *Savary*, minister of police under Napoleon (1810—14); he left 'memoirs' of his political life.

L. 21. *ne se gêna guère*, 'did not scrupple.'

L. 23. *aux Invalides*, 'soldiers home' in Paris.

L. 27. *aux magasins, etc.*, to the storing rooms of the funeral agency.

P. 148, L. 4. *la Restauration*, Restoration, i. e. to the rule of the Bourbons from the fall of Napoleon (1814) to the revolution of 1830, which exiled them again; this revolution brought to the throne a member of a younger branch, the house of Orleans, descended from Louis XIV's younger brother, namely, Louis Philippe, who was himself afterward driven into exile by the revolution of 1848.

L. 25. *point de mire*, target.

L. 16. *Mai* 1871, i. e. by the Commune.

L. 17. *les gouvernements, etc.*, i. e. respectively, the Restoration and Louis Philippe's.

P. 149, L. 5. *souffleur de fourneaux*, alchemist; *grand œuvre*, philosopher's stone.

L. 13. *motrices*, fem. of *moteur*, adj., 'motive.'

L. 15. *un ingénieur, etc.*, i. e. a civil engineer in the service of the state.

L. 26. *Champagne*, a province (old style) N. E. of Paris.

P. 150, L. 2. *gaz hydrogène carboné*, hydro-carbon gas.

L. 16. *moteur Lenoir*, a gasmotor improved by Lenoir.

L. 19. *l'ancien hôtel Seignelay*, the former mansion of the Seignelays (v. n. p. 139, 1).

L. 20. *thermolampes*, thermolamps, heat and light-giving lamps.

L. 26. *cria au miracle*, 'declared it a wonder.'

L. 30. *le Premier Consul*, Napoleon Bonaparte. From 1799 to

functions. Elected for ten years, the consuls did not see the end of their terms, as Napoleon was proclaimed emperor on May 18, 1804.

P. 151, L. 2. *Qu'on se reporte,* 'let us go back.' The French navy had been destroyed in a naval battle off Aboukir, Egypt (1799), by the English fleet, under Nelson.

L. 7. *le Havre,* French port on the British Channel; the article before it reminds us that *havre* was originally, and is still, a common noun, 'haven.'

L. 8. *la paix d'Amiens,* a treaty of peace between England and France, signed (1802) in Amiens, Picardy.

L. 22. *éphémèral,* transient.

L. 24. *les Champs-Élisées,* a wide avenue leading out of Paris.

L. 25. *Cadoudal,* a famous royalist partisan; suspected of plotting against Napoleon's life, he was arrested and executed in 1804.

P. 152, L. 6. *faubourg St. Antoine,* outskirt of Paris close to the Bastille.

L. 13. *alliés,* the powers of Europe allied against Napoleon trumphed at Waterloo, Belgium (1815) and occupied Paris.

L. 17. *le Journal des Débats,* one of the foremost French newspapers, founded in 1800.

L. 20. *Sic vos non vobis,* Latin saying borrowed from Virgil, who applied it to bees: 'Thus you do not labor for yourselves.'

P. 153, L. 1. *le passage des Panoramas,* a much frequented passage, or arcade, of Paris.

L. 3. *le Luxembourg,* a palace on the left bank of the Seine, occupied by the French Senate; here the public garden adjacent to it; *l'Odéon,* one of the national theaters, in the vicinity of the Luxembourg.

L. 12. *la liste civile,* the civil list, i. e. the public treasury.

L. 13. *mettre la clef, etc.,* 'to decamp.'

L. 15. *prendre un parti,* 'to take a start' or 'decision.'

L. 26. *Charles Nodier* (1783—1844), a graceful and versatile writer, not to be judged from the invectives which follow (l. 26, et seq.).

L. 20. *un petit ministère*, i. e. a state department on a small scale.

L. 23. names of suburbs of Paris.

L. 29. *Tout en haut*, 'at the extreme end.'

L. 30. *hôtel garni, etc.*, 'a lodging-house at the sign of,' etc.

P. 155, L. 1. *Molière* (1622—73), the comedy-writer and *Racine* (1639—99), the tragedy-writer, two of the men who have cast most glory on Louis XIV's reign, and raised French literature to its highest standard.

L. 2. *perdue*, 'out of the way.'

L. 18. *fasse défaut*, 'is wanting.'

L. 19. *pavillons, etc.*, 'detached dwellings of sandstone.'

P. 156, L. 5. *qu'il faut pour que*, 'which are needed in order that.'

P. 157, L. 3. *tamisée au blutoir*, 'bolted;' *malaxeur*, mill.

L. 8. *ornière*, path; *soc*, scraper.

L. 19. *chaque airée*, every batch.

L. 20. *en place*, 'standing in one spot.'

L. 22. *chapelets, etc.*, varicose swellings.

L. 24. *pavés*, blocks.

P. 158, L. 6. *armature*, closing plate or 'lid.'

L. 17. *saisir*, 'to heat suddenly.'

L. 27. *à point*, 'to a turn.'

L. 30. *s'élancent*, 'spring.'

P. 159, L. 3. *positivement*, 'exactly;' *équipe*, gang.

L. 20. *obturateur*, plug or 'lid.'

L. 25. *barillet*, hydraulic main.

L. 27. *collecteur*, collecting pipe.

P. 160, L. 18. *chauffeur*, fireman; *chargeur*, feeder; *tamponneur*, plugger; *déluteur*, raker.

P. 161, L. 7. *oreillettes*, lit. little ears; the French designate thus any projecting part bearing, no matter how distant, a likeness to that organ; here 'holdfasts,' with catches, are meant.

L. 8. *pas de vis*, screw; *tourniquet*, handle.

the main bulwark of the strong city of Sebastopol (Russia), which the combined French and English armies forced to surrender in 1855.

L. 29. *barboter*, 'to bubble through.'

P. 164, L. 8. *ophicléide*, a large brass wind instrument; *Gargantua.* v. n. p. 297, 1.

L. 22. *maigre*, 'washed.'

L. 29. *au grand air*, 'in the open air.'

P. 165, L. 1. *Rabelais* (1483—1553), a churchman and writer of the famous satirical romance of the royal giant, Gargantua, a work in relatively old and difficult French, in which, amid odd conceits and foul language, many excellent ideas are found.

P. 166, L. 5. *gouverneur, etc.*, general Trochu, commander of Paris during the siege of the city by the Prussians (1870—71).

L. 9. *n'eurent pas, etc.*, 'did not afterward belie.'

L. 16. *sept jours*, the seven-day fight, which ended in the recapture of Paris from the Commune by the government troops.

L. 26. *morte-saison*, dull season.

L. 27. *c'était là, etc.*, 'that was (good material) out of which to form,' etc.

P. 167, L. 1. *vengeurs*, 'avengers,' name assumed by the volunteers of the Commune.

L. 3. *embauchage*, decoying (of workingmen).

L. 6. *Internationale*, an intended 'association' of workingmen of all nations to improve their condition through socialistic methods.

L. 9. *l'ivrognerie, etc.*, drunkenness was not exactly a law, but a general fact, among the men of the Commune.

L. 11. *les engagèrent*, 'intimated to them.'

L. 27. *riveraines*, lit. on the river banks; here 'on both sides of the main pipe.'

P. 168, L. 10. *pour s'y loger*, to lodge, i. e. 'to lay pipes in it.'

L. 29. *de ce seul chef*, 'on this score alone.'

P. 169, L. 3. *a touché* 'received.'

L. 9. *la perche brisée*, flash-pipe.

L. 13. *fourni un trajet*, 'covered a distance.'

L. 18. *lorsqu'il y en avait*, 'when there were such,' referring to the many public celebrations under the 2d empire.

L. 20. *Arc de Triomphe* (*de l'Étoile*), a monumental arch on the highest point of the Champs-Élysées; planned by Napoleon I in commemoration of French victories, and completed (except the crowning statuary) under Louis-Philippe.

L. 21. *l'Hôtel de Ville*, City-hall.

L. 24. *poussait, etc.*, 'emitted its quivering flame.'

P. 170, L. 1. *coucous*, old-fashioned hacks.

L. 2. *chapeaux Bolivar*, a style of hat of 60 years ago, named after general Bolivar, emancipator of the South American colonies and president of Columbia at the time of his death (1830).

L. 12. *Entrepôt des vins*, the city wine-store houses.

L. 19. *nos anciens, etc.*, 'our older,' etc. *galeries, etc.*, galleries or covered ways around the Palais-Royal garden.

P. 171, L. 12. *qui n'ait*, 'but shall have.'

L. 22. *un petit appareil*, i. e. a gas-stove.

L. 25. *nous n'en sommes, etc.*, v. n. p. 131, 17.

L. 26. *abonnements, etc.*, rents for gas of private houses.

L. 29. *droit de cité*, 'freedom of the city,' i. e. free access.

P. 172, L. 5. *ne s'en portent, etc.*, 'are not the worse for it.'

L. 12. *où l'on mit parfois*, 'upon which were staked at times.'

VII. THE WORK OF THE FOREST.

Eugène Muller, of German (Swiss) descent, but born in France

P. 173, L. 3. *esmerveillables*, old form for *merveilleuses*.

L. 4. *président*, 'justice,' 3; *Bourbonnois*, under the French kings, a province of Central France, of which *Moulins* was the capital. The word is now spelled *Bourbonnais;* the sound now figured *ai* was until the end of the last century written *oi* in final syllables and several forms in the following two paragraphs must be corrected accordingly.

L. 5. *en regard de*, 'opposite.'

L. 10. *escrits* for *écrits*, 'writings,' old etymological spelling, which was kept even after the 's' had become silent; some words in the following lines must also be corrected. *île de Fer*, Ferro (or Hierro) Island, one of the larger Canary Isles.

L. 17. *et est, etc.*, modern French would say *et cet arbre est; iceluy*, old form of pronoun *celui*, but used at that time, where to-day we would use *ce, cet, etc.; y* stands for *i* at the end of several of the following words.

P. 174, L. 3. *au long de*, 'in the course of.'

L. 4. *du commencement que*, i. e. *au commencement, lorsque*.

L. 7. *recouvroient*, imperfect of *recouvrer*, to procure.

L. 8. *iceux*, i. e. *ceux-ci; autres* for *d'autres*, 'any others.'

L. 13. *ce que*, 'which' (statement).

L. 24. *qui fait que, etc.*, 'which makes it possible,' etc.

L. 26. *Bêthencourt*, a French adventurer who conquered the Canaries in 1402; both he, in French, and *Galendo*, in Spanish, wrote relations of this conquest.

P. 175, L. 1. *Bacon* (Francis), Lord Chancellor of England, the celebrated writer of Queen Elisabeth's time; *mystique*, mystic, i. e. a believer in man's direct communication with the Divine Spirit; *Carden* (or Cardan), an Italian physician (1501—76) and adept in the occult sciences.

L. 7. *voulurent tâcher, etc.*, 'endeavored to reduce to the positive data,' etc.

L. 12. *entées*, grafted, 'built upon.'

L. 19. *à l'aventure*, 'roving;' *océane*, obsolete for *océanique*.

176, L. 16. *durent être*, 'must have been.'

L. 21. *vu que*, 'for the reason that.'

L. 26. *relâche coutumière*, customary relay or anchoring place.

177, L. 4. *il ne fallait pas*, 'they could not.'

L. 14. *praticiens*, specialists.

L. 23. *à la manière, etc.*, 'like the officers who collect taxes on dutiable articles.'

L. 24. *transitant*, 'passing over.'

L. 30. *eucalyptus*, v. n. p. 94, 1.

178, L. 23. *l'élève*, the raising.

L. 28. *Cap*, the Cape of Good Hope; *Maurice*, one of the Mascarene Isles in the Indian Ocean, a possession of England. *Kew*, botanical garden on the Thames, near London, a British institution.

L. 29. *auxquelles, etc.*, 'which were complied with.'

179, L. 3. *casuarinas*, the 'she-oaks' of Australia.

L. 7. *plaquettes*, pieces of turf, sods.

L. 20. *partant*, here an adverb, 'therefore.'

L. 24. *sudation*, sweat.

L. 27. *aucune*, inversion, often occurs after *sans*.

180, L. 1. *de notion générale*, 'generally known.'

L. 4. *Sénebier*, (1742—1809), a naturalist of Geneva.

L. 8. *outre que*, 'besides the fact that.'

L. 13. *il n'eût fallu, etc.*, 'the gardener only needed,' etc.

L. 16. *bel et bien*, 'really and truly;' *de toutes pièces*, v. n. p. 74, 20.

L. 17. *qu'il ne faisait, etc.*, 'which (as we know) it merely purloined,' etc.

L. 22. *faisant transiter*, 'which drove hither.'

181, L. 19. *du Boisgobey*, born in 1824, the writer of rather sensational novels; his *Voyage* was published in 1876.

L. 21. *Belgrad*, a forest in Rumelia, 28 kil. distant from Constan-

crusade ; made king of Jerusalem after the capture of that city (1099).

L. 26. *il n'y a qu'*, 'it is in Turkey only.'

P. 182, L. 6. *Bretagne*, Britanny (or Little Britanny), a peninsula of France bounded by the British Channel and the Atlantic.

L. 9. *la queue*, 'the shadow (colloquial).'

L. 10. *à tort et à travers*, 'at random.'

L. 17. *byzantins*, 'Byzantine,' designates the people and civilization of the Eastern empire (detached from the vast Roman state at the end of the IVth century), of which Constantinople was the capital. This Byzantine empire, quite Oriental in its effeminacy and corruption, although Greek of tongue and Christian in name, gradually dwindled under the assaults of the surrounding barbarians, until the Turks (1453), capturing its capital and only stronghold, wiped it out of existence. The word comes from Byzantium, an antique city which stood on the site selected by Constantine (IVth century) for the erection of Constantinople. *Ottoman* designates, on the other hand, the people and rule of the conquering Turks.

L. 26. *Justinien, etc.*, three sovereigns of the Byzantine empire: Justinian (527—565), Valens (364—378), Andronicus, of the later 'Commenian' dynasty (1180—1185).

L. 29. *Pera et Galata*, two suburbs of Constantinople, occupied chiefly by foreign residents.

P. 183, L. 2. *Haussmann*, prefect of the department of Seine (v.n.p. 146, 20.) under the second empire, and at whose instigation the great work of demolition and construction were accomplished, which have transformed old into new Paris.

L. 3. *Stamboul*, a name given by the Turks to Constantinople.

L. 11. *Césars*, Roman emperors.

L. 22. *n'en boit que mieux*, 'drinks all the better for that.'

L. 26. *large part faite*, 'due allowance being made.'

L. 14. *à moins de,* 'except in the case of.'

L. 29. *Blanqui,* (1798—1854), a prominent and, in his time, progressive French political economist.

185, L. 2. *provençales,* of Provence, v. n. p. 50, 15.

L. 18. *haute futaie,* full-grown trees.

. 186, L. 1. *parlementaire,* i. e., of the French Chamber of Representatives.

L. 2. *reboisement et regazonnement,* rewooding and returfing.

L. 9. *dépaissance,* destruction of pastures.

L. 17. *effet d'ensemble,* 'general effect.'

L. 21. *administrer des preuves,* 'to produce evidence.'

?. 187, L. 3. *le Brémontier,* i. e. the man who has done for our mountains what Brémontier (v. below) did for the coasts.

L. 26. *Arles,* a city on the Rhone, 24 kil. from the Mediterranean.

L. 28. *Hautes Alpes,* a department of S. E. France and the range of the Cottian Alps in which it is situated.

L. 29. *puissance colmatante,* capacity for carrying earthy deposits, v. n. p. 54, 12. *la Durance,* a river which has its source in the Hautes Alpes and empties into the Rhone.

?. 188, L. 15. *Brémontier* (1738—1809), an inspector of bridges and roads in E. France, who, by timely planting, succeeded in stopping the inward progress of the sand hills on the bay of Biscay, which had come to threaten the existence of the rich region about Bordeaux.

L. 19. *incompris, etc.,* 'he was, in days gone by, a man ahead of his time,' etc.

P. 189, L. 3. *moutonnées,* 'rippled' (billow-like); French *moutons* means 'white-caps.'

L. 7. *géant,* meaning the maritime pine, the rapid growth of which in these sands permitted the creation of a protective belt.

L. 12. *buisson-abri,* an uncommon construction, 'sheltering bush.'

L. 29. *entrée en lutte,* 'early stage of the strife.'

P. 190, L. 3. *ne tenaient pas à,* 'did not care to.'

L. 6. *du haut, etc.,* 'from the rostrum' of the National Assembly; the speakers in France do not 'take the floor,' but 'ascend the tribune,' a raised desk in front of the chairman.

L. 8. *armée-forêt,* the woody army, v. n. p. 189, 12.

L. 23. *Frische Haff,* anciently a fresh water lake until in 1510 the Baltic broke through the narrow separating strip of land.

L. 29. *Dantzick,* a port in the province of E. Prussia, on the left bank of the Vistula, three m. from its mouth; it is at the W. end of the Frische Haff, while Pillau, also a port, is at the E. end.

L. 30. *Frédéric-Guillaume,* Friedrich Wilhelm I, second king of Prussia (1713—40), and father of Frederick the Great.

P. 191, L. 1. *Sieur,* the same as *Monsieur,* but now only used in legal style; it once denoted claims to rank and is probably meant here for 'sir' or 'squire;' it comes from Latin 'senior' and is the original form of English 'sir' and sire; *se faire bien venir,* 'to gain favor;' *s'engagea,* 'contracted.'

L. 5. *il fit éclaircir,* 'he gave orders to thin out.'

L. 16. *Elbing,* an inland town, halfway between Kœnigsberg and Dantzig.

L. 17. *Kœnigsberg,* a fortified city of E. Prussia, on the Pregel river, five m. from the entrance of this into the Frische Haff.

L. 19. *retapisser,* to carpet, or cover, over.

L. 20. *traçantes,* 'running.'

L. 21. *se joue de,* 'baffles.'

L. 29. *à merveille,* 'wonderfully well.'

P. 192, L. 3. *Anvers,* Antwerp, a Belgian port on the Scheldt; *il a suffi,* it has sufficed (to make).

L. 6. *Cévennes,* v. n. p. 77, 6.

L. 7. *Auguste,* Augustus, first emperor of Rome (27 B. C.—14 A. D.).

P. 193. L. 1. *à la façon, etc.,* 'in the same way as the coiling pipe of a

L. 14. *et voilà que*, 'and thus.'

L. 15. *nous nous trouvons toucher*, 'we find ourselves approaching.'

L. 19. *irons-nous*, 'are we to;' *à notre tour*, 'ourselves.'

P. 194, L. 4. *hercynéenne*, Hercynian, a forest mentioned by Cæsar in his 'Gallic wars,' which then covered a great part of Germany.

L. 11. *Hespérides*, trees bearing golden apples, which a Greek myth reported to have been under the care of three nymphs, daughters of Hesperus; the writer means probably oranges.

L. 12. *rhénans*, Rhenish, i. e. the vineyards which produce the Rhine wines.

L. 18. *Trèves*, a city in Rhenish Prussia, on the right bank of the Moselle.

L. 19. *l'Alsace et la Lorraine*, two provinces in S. W. Germany; annexed to France by Louis XIV, they were returned to Germany at the close of the Franco-Prussian war and now form a part of the German empire under the names Elsass and Lothringen. The latter province is, however, French by its language.

L. 25. *devant*, before, i. e. 'to the detriment of.'

P. 195, L. 4. *cela tient à, etc.*. 'this is owing to the fact that.'

L. 10. *franchir*, to overstep.

L. 16. *Strabon*, Strabo, a Greek writer.

L. 22. *Colonnes d'Hercule*, v. n. p. 99, 6.

L. 27. *une juste entente*, 'a correct understanding.'

L. 28. *se façonner*, 'to create for itself.

P. 196, L. 7. *se sont attachés, etc.*, 'persisted in cutting down, in giving a prey to the fire,' etc.

L. 16. *Cléomène*, Cleomenes I, a king of Sparta.

L. 17. *Xerxes*, king of Persia (486—465 B. C.), whose career of conquest was checked by the heroic resistance of the Greeks; *Darius*, either the father of Xerxes (d. 485 B. C.) or one of the subsequent kings of Persia; *Alexandre*, he of Macedonia.

L. 19. *Pont-Euxin*, Pontus Euxinus, latinized name of the Ægean

L. 20. *de Chaldée*, i. e. the passes leading from or into Chaldea (Babylonia).

P. 197, L. 2. *d'une part — d'autre part*, 'at one end — at the other end.'

L. 3. *chevelu*, a noun, 'fibre.'

L. 9. *carbone ou charbon*, 'carbon or charcoal.' the words are nearly the same in French and the things also nearly identical, carbon being pure charcoal.

L. 17. *laissons parler, etc.*, 'let us listen to,' etc.

L. 18. *la sève*, sap, called 'ascending' before it reaches the leaves, 'elaborated' after that (v. below).

L. 21. *parenchyme*, 'parenchyma,' the pulp or fleshy part of leaves.

P. 198, L. 6. *Stomates*, 'stomata,' i. e. breathing pores.

L. 11. *Lemaout, etc.*, two French botanists, joint autors of standard books on their science.

L. 20. *ressort*, a verb, 'results;' *constatation*, verification.

L. 29. *rationnés*, 'put upon the allowance.'

P. 199, L. 1. *je me trouve fort bien de*, 'I thrive on.'

L. 7. *à défaut de*, 'in the absence of.'

L. 8. *pâtir*, i. e. *souffrir*, obsolete. *faute de*, v. n. p. 39, 23.

L. 14. *foyers*, 'vital organs.'

L. 17. *assainisseurs*, cleansing agents.

L. 18. *Et voilà comment*, 'and this is the way.'

L. 19. *comment il se fait*, 'how it happens.'

L. 30. *peu profondément*, 'slightly.'

P. 200, L. 1. *qui n'a plus que, etc.*, 'which has now left only,' etc.

L. 10. *à grand'peine*, 'laboriously.'

L. 21. *atrophiés*, atrophied, 'gradually destroyed.'

P. 201, L. 11. *emboîtements*, lit. infitting joints, 'ingrowths;' *déboîtements*, detached joints, 'offshoots;' he refers, perhaps, to the calamites or horsetails, trees of the carboniferous epoch, of rapid and lofty growth whose stems or trunks are divided transversely by lines of articulations.

L. 27. *clapotement*, pattering.

P. 202, L. 9. *houillère*, fossil.

L. 17. *maremmes*, v. n. p. 94, 9.

L. 22. *boisés*, a noun, 'woody stretches.'

L. 26. *malaria*, Italian for 'evil air,' miasma.

L. 30. *en petit*, 'on a small scale.'

P. 203, L. 8. *il serait, etc.*, (v. n. p. 98, 4), 'it is said to be proved.'

L. 14. *balsamique*, a noun, 'balsamic tree.'

L. 20. *Orléanais*, a French province (ancient regime) S. of Paris, of which *Orléans*, on the Loire, was the capital.

L. 21. *la Beauce*, a fertile region of N. Orleanais while *la Sologne* at the junction of the rivers Cher and Loire is just the opposite.

L. 25. *marais-pontin*, the Pontine marshes between Rome and Naples.

L. 26. *grenier à disette, etc.*, 'storehouse of famine and fever.'

P. 204, L. 12. *posé en fait*, 'asserted as a fact.'

L. 19. the word *homme* or *être* is understood before these three adjectives.

P. 205, L. 1. *répandu qu'il est*, 'scattered as he is.'

L. 5. *soit*, 'so be it.' *outre que*, v. n. p. 180, 8.

L. 16. *qu'en eût-il été, etc.*, 'how would it have stood, how would it stand with,' etc.

L. 17. *matière première, etc.*, '(which is) either the principal material or an accessory, both in the thing made and in the implements used.'

P. 206, L. 6. *résiniers*, resin makers; *cueilleurs, etc.*, beachnut-, wild-cherry-, filbert pickers.

L. 11. *jonchées automnales*, 'autumnal falls of leaves.'

L. 19. *et* repeated before each member of the predicate means as much as 'all these things': to make columns, etc.

L. 20. *volute*, spiral scrolls; *arabesque*, ornaments after the model of Arabian sculpture, here 'rich and involved lines.'

L. 22. *où il sentit, etc.*, 'where he felt his thought soaring;' *eut*

ANNOUNCEMENTS

MODERN LANGUAGE SERIES

FRENCH — *continued*

	List price	*Mailing price*
Legouvé and Labiche: La Cigale Chez les Fourmis. (Van Daell)	$0.20	$0.25
Lemaître: Morceaux Choisis. (Mellé)	.75	.80
Leune: Difficult Modern French	.60	.65
Luquiens: Places and Peoples	.50	.55
Luquiens: Popular Science	.60	.65
Meilhac and Halévy: L'Été de la Saint-Martin, Labiche's La Lettre Chargée, d'Hervilly's Vent d'Ouest. (House)	.35	.40
Mellé: Contemporary French Writers	.50	.55
Mérimée: Colomba. (Schinz)	.40	.45
Michelet: La Prise de la Bastille. (Luquiens)	.20	.25
Moireau: La Guerre de l'Indépendance en Amérique. (Van Daell)	.20	.25
Molière: L'Avare	.40	.45
Molière: Le Malade Imaginaire. (Olmsted)	.50	.55
Molière: Le Misantrope. (Bôcher)	.20	.25
Molière: Les Précieuses Ridicules. (Davis)	.50	.55
Montaigne: De l'Institution des Enfans. (Bôcher)	.20	.25
Musset, Alfred de: Morceaux Choisis. (Kuhns)	.60	.65
Paris: Chanson de Roland, Extraits de la	.50	.55
Potter: Dix Contes Modernes	.30	.35
Racine: Andromaque. (Bôcher)	.20	.25
Renard: Trois Contes de Noël. (Meylan)	.15	.17
Rostand: Les Romanesques. (Le Daum)	.35	.40
Sainte-Beuve: Extraits. (Effinger)	.35	.40
Sand: La Famille de Germandre. (Kimball)	.30	.35
Sand: La Mare au Diable. (Gregor)	.35	.40
Sévigné, Madame de: Extraits. (Harrison)	.50	.55
Van Daell: Introduction to French Authors	.50	.55
Van Daell: Introduction to the French Language	1.00	1.10
Van Steenderen: French Exercises	.15	.20

INTERNATIONAL MODERN LANGUAGE SERIES

GERMAN

	List price	Mailing price
Auerbach: Brigitta. (Gore)	$0.35	$0.40
Bernhardt: Krieg und Frieden	.35	.40
Carruth: German Reader	.50	.55
Dippold: Scientific German Reader. (Revised Edition)	.75	.80
Du Bois-Reymond: Wissenschaftliche Vorträge. (Gore)	.40	.45
Ernst: Flachsmann als Erzieher. (Kingsbury)	.40	.45
Ford: Elementary German for Sight Translation	.25	.30
Fossler: Practical German Conversation	.60	.65
Frenssen: Gravelotte. (Heller)	.25	.30
Freytag: Die Journalisten. (Gregor)	.45	.50
Freytag: Doktor Luther. (Goodrich)	.45	.50
Freytag: Soll und Haben. (Bultmann)	.50	.55
Gerstäcker: Germelshausen. (Lovelace)	.30	.35
Goethe: Egmont. (Winkler)	.60	.65
Goethe: Hermann und Dorothea. (Allen)	.60	.65
Grandgent: German and English Sounds	.50	.55
Grillparzer: Sappho. (Ferrell)	.45	.50
Hauff: Tales. (Goold)	.50	.55
Heine: Die Harzreise, with Selections from his Best Known Poems. (Gregor)	.40	.45
Heine: Poems. (Eggert.) (*In press*)		
Hillern: Höher als die Kirche. (Eastman.) (*In press*)		
Keller: Dietegen. (Gruener)	.25	.30
Kleist: Prinz Friedrich von Homburg. (Nollen)	.50	.55
Lessing: Emilia Galotti. (Poll)	.50	.55
Lessing: Minna von Barnhelm. (Minckwitz and Wilder)	.45	.50
Luther: Deutschen Schriften, Auswahl aus. (Carruth)	.80	.85
Manley and Allen: Four German Comedies	.45	.50

INTERNATIONAL
ODERN LANGUAGE SERIES

GERMAN — *continued*

	List price	Mailing price
'er: Der Schuss von der Kanzel. (Haertel)	$0.35	.40
.ckwitz and Unwerth: Edelsteine	.35	.40
eller: Deutsche Gedichte	.40	.45
.ler: Deutsche Liebe. (Johnston)	.45	.50
se: Aus dänischer Zeit, Selections from. (Fossler)	.35	.40
hl: Burg Neideck. (Wilson)	.25	.30
hl: Die vierzehn Nothelfer. (Raschen)		
segger: Waldheimat, Selections from. (Fossler)	.35	.40
.effel: Der Trompeter von Säkkingen. (Sanborn.) (*In press*)		
iller and Goethe: Correspondence (Selections). (Robertson)	.60	.65
ıücking: Die drei Freier. (Heller)	.30	.35
:ligmann: Altes und Neues	.35	.40
ıme: Mein Leben. (Senger)	.40	.45
›rm: Geschichten aus der Tonne. (Brusie)	.40	.45
›rm: Immensee. (Minckwitz and Wilder)	.30	.35
›rm: In St. Jürgen. (Beckmann)	.35	.40
per: Elementary German Reader	.40	.45
iergen: Am deutschen Herde. (*In press*)		
.n Daell: Preparatory German Reader	.40	.45
›n Sybel: Die Erhebung Europas gegen Napoleon I. (Nichols)	.40	.45
chokke: Der zerbrochene Krug. (Sanborn)	.25	.30

SPANISH

	List price	Mailing price
ıldós: Doña Perfecta. (Marsh)	1.00	1.10
l y Zárate: Guzmán el Bueno. (Primer)	.75	.80
oratín: El Sí de las Niñas. (Ford)	.50	.55
ılera: El Pájaro Verde. (Brownell)	.40	.45